Die Verticalrotation ermöglicht durch bessere Ausnützung des Luftwiderstandes nicht unbedeutende Fallverzögerung. Dadurch, dass die verticale Bahnaxe durch den Körper selbst geht, dreht sich das Nussende in Bezug auf horizontales Vorwärtsschreiten in umgekehrtem Sinne wie das Flügelende, und die Fallverzögerung erreicht nicht die Höhe wie bei den im übrigen den Luftwiderstand in ganz gleicher Weise ausnützenden Organen des IX. Haupttypus.

Beispiele bilden die Früchte von Fraxinus und Plenckia populnea, sowie die Früchtchen von Liriodendron tulipifera.

Die Leistungsgrösse steigt nicht unbedeutend über 1. Für eine Eschenfrucht betrug sie beispielsweise 1,38 bei einer absoluten Fallgeschwindigkeit von 2,14 m auf 1 Sekunde.

Studien über die Gattungen Conferva und Microspora.

Von

G. v. Lagerheim.

(Hierzu Tafel V und VI.)

Verzeichniss der benutzten Litteratur.

1. Berthold, G., Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.
2. Braun, A., Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Freiburg i. B. 1849—50.
3. Braun, A., Ueber Chytridium, eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse auf Algen und Infusorien (Abhandlungen der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1855). Berlin 1856.
4. Derbès et Solier. Memoire sur quelques points de la physiologie des Algues (Supplement aux Comptes rendues, tome I). Paris 1856.
5. Dodel, A., Die Kraushaar-Alge (Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, X. Band). Leipzig 1876.
6. Famintzin, A., Die anorganischen Salze als ausgezeichnetes Hülfsmittel zum Studium der Entwickelung niederer chlorophyllhaltiger Organismen (Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, tome 17). St. Pétersbourg 1872.
7. Hansgirg, A., Prodromus der Algenflora Böhmens (Archiv für naturwissensch. Landesdurchforschung von Böhmen, V. Band, Nr. 6), Prag 1887.
8. Hansgirg, A., Ueber die Gattungen Herposteiron Näg. und Aphanochaete Berth. non A. Br. nebst einer systematischen Uebersicht aller bisher bekannten oogamen und anoogamen Confervoideen-Gattungen (Flora 1888, No. 14). Regensburg 1888. Sep.
9. Hauck, F. et Richter, P. Phycotheca universalis. Leipzig 1885.
10. Hauptfleisch, P., Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaceen. Dissertation. Greifswald 1888.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0185-7

Die Verticalrotation ermöglicht durch bessere Ausnützung des Luftwiderstandes nicht unbedeutende Fallverzögerung. Dadurch, dass die verticale Bahnaxe durch den Körper selbst geht, dreht sich das Nussende in Bezug auf horizontales Vorwärtsschreiten in umgekehrtem Sinne wie das Flügelende, und die Fallverzögerung erreicht nicht die Höhe wie bei den im übrigen den Luftwiderstand in ganz gleicher Weise ausnützenden Organen des IX. Haupttypus.

Beispiele bilden die Früchte von Fraxinus und Plenckia populnea, sowie die Früchtchen von Liriodendron tulipifera.

Die Leistungsgrösse steigt nicht unbedeutend über 1. Für eine Eschenfrucht betrug sie beispielsweise 1,38 bei einer absoluten Fallgeschwindigkeit von 2,14 m auf 1 Sekunde.

Studien über die Gattungen Conferva und Microspora.

Von

G. v. Lagerheim.

(Hierzu Tafel V und VI.)

Verzeichniss der benutzten Litteratur.

1. Berthold, G., Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.
2. Braun, A., Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Freiburg i. B. 1849—50.
3. Braun, A., Ueber Chytridium, eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse auf Algen und Infusorien (Abhandlungen der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1855). Berlin 1856.
4. Derbès et Solier. Memoire sur quelques points de la physiologie des Algues (Supplement aux Comptes rendues, tome I). Paris 1856.
5. Dodel, A., Die Kraushaar-Alge (Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, X. Band). Leipzig 1876.
6. Famintzin, A., Die anorganischen Salze als ausgezeichnetes Hülfsmittel zum Studium der Entwickelung niederer chlorophyllhaltiger Organismen (Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, tome 17). St. Pétersbourg 1872.
7. Hansgirg, A., Prodromus der Algenflora Böhmens (Archiv für naturwissensch. Landesdurchforschung von Böhmen, V. Band, Nr. 6), Prag 1887.
8. Hansgirg, A., Ueber die Gattungen Herposteiron Näg. und Aphanochaete Berth. non A. Br. nebst einer systematischen Uebersicht aller bisher bekannten oogamen und anoogamen Confervoideen-Gattungen (Flora 1888, No. 14). Regensburg 1888. Sep.
9. Hauck, F. et Richter, P. Phycotheca universalis. Leipzig 1885.
10. Hauptfleisch, P., Zellmembran und Hüllgallerte der Desmidiaceen. Dissertation. Greifswald 1888.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0185-7

11. Gay, Fr., Sur la formation des kystes chez les Chlorosporées (Bulletin de la Société botanique de France, Tome XXXIII). Paris 1887. Sep.
12. Gobi, Chr., Peroniella Hyalothecae, eine neue Süsswasseralge (Scripta Botanica T. I.). St. Petersburg. Sep.
13. Itzigsohn, H., Ueber die Algengattung Psichohormium (Flora, Neue Reihe, Jahrg. XII, Band I). Regensburg 1854.
14. Janse, J. M., Plasmolytische Versuche an Algen (Botanisches Centralblatt, XXXII. Band) Cassel 1887.
15. Kirchner, O., Algen (Kryptogamenflora von Schlesien. Herausgeg. v. F. Cohn, Band 2, Hälfte 1). Breslau 1878.
16. Kirchner, O., Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süsswassers. Braunschweig 1885.
17. Klebs, G., Ueber die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten (Untersuchungen aus dem botanischen Institute zu Tübingen, III. Band, 2. Heft). Leipzig. Sep.
18. Klebs, G., Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Leipzig. Sep.
19. Kützing, Fr. T., Algarum aquae dulcis germanicarum. Dec. I—XVI. Halis Saxorum 1833—36.
20. Kützing, Fr. T., Species Algarum. Lipsiae 1849.
21. Lagerheim, G., Ueber die Süsswasser-Arten der Gattung Chaetomorpha Kütz. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Jahrg. 1887, Band V, Heft 5). Berlin 1887. Sep.
22. Lagerheim, G., Zur Entwickelungsgeschichte einiger Confervaceen (l. c. Heft 8). Berlin 1887. Sep.
23. Lagerheim, G., Note sur l'Uronema, nouveau genre des algues d'eau douce de l'ordre des Chlorozoosporacées (Malpighia, Anno I, fasc. XII). Messina 1887. Sep.
24. Linnaeus, C., Systema naturae. Ed. 6. Stockholmiae 1748.
25. Maupas, Sur la position systematique des Volvocinées, et sur les limites du règne végétal et du règne animal (Comptes rendues, tome 88). Paris 1879.
26. Möbius, M., Ueber einige in Portorico gesammelte Süsswasser- und Luft-Algen (Hedwigia 1888, No. 9 und 10). Dresden 1888. Sep.
27. Rabenhorst, L., Die Algen Sachsens, resp. Mittel-Europas. Dec. I—C. Die Algen Europas. Dec. I—CCLIX. Dresden 1850—1879.
28. Rabenhorst, L., Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. Sectio III. Algas chlorophyllophyceas, melanophyceas et rhodophyceas complectens. Lipsiae 1868.
29. Reinsch, P. F., Beobachtungen über entophyte und entozoische Pflanzenparasiten (Botanische Zeitung 1879). Leipzig 1879.
30. Rosenvinge, L., Kolderup., Bidrag til Kundskaben om Slaegterne Ulothrix og Conferva saerligt med Hensyn til Vaeggens Bygning (Botanisk Tidskrift 3 raekke, 3 bind 1879). Kjöbenhavn 1879. Sep.
31. Rostafinski, J. und Woronin, M., Ueber Botrydium granulatum (Botanische Zeitung 1877). Leipzig 1877.
32. Schaarschmidt, G., Némely Chlorosporeák vegetativ alakváltozairól (Magy. Növ. Lapok VII, 1883). Kolozsvár 1883. Sep.
33. Schmitz, Fr., Die Chromatophoren der Algen (Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, 40. Jahrgang, 1883). Bonn 1882. Sep.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0186-3

34. Toni, G. B. De e Levi, D., Flora algologica della Venezia. Parte terza. Le Chloroficee (Atti del R. Istituto veneto di science, lettere ed arti, Tom. V, VI, Ser. VI). Venezia 1888. Sep.
35. Toni, G. B. De, Conspectus generum Chlorophycearum hucusque cognitarum (Notarisia 1888). Venezia 1888. Sep.
36. Thuret, G., Recherches sur les zoospores des algues et les anthéridies des cryptogames (Annales des Sciences naturelles, 3e série, t. XIV et XVI). Paris 1851. Sep.
37. Vaucher, J. P., Histoire des Conferves d'eau douce. Genève 1803.
38. Wieler, A., Plasmolylische Versuche mit unverletzten phanerogamen Pflanzen (Berichte der Deutschen botan. Gesellsch. Bd. V, Heft 8), Berlin 1887.
39. Wildeman, E. De, Le genre Microspora Thur. doit-il être conservé? (Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique, tome XXVI, deuxième partie). Bruxelles 1887. Sep.
40. Wille, N., Ferskvandsalger fra Novaja Semlja samlede af Dr. Kjellman på Nordenskiölds expedition 1875 (Öfrersigt af Kongl. Vetenskapsakademiens Förhandlingar 1879, No. 5). Stockholm 1879. Sep.
41. Wille, N., Om Hvileceller hos Conferva (L.) Wille (l. c. 1881, No. 8). Stockholm 1882. Sep.
42. Wille, N., Om Celledelingen hos Conferva (Christiania Vidensk.-Selsk. Forhandl. 1880, No. 4). Christiania 1880. Sep.
43. Wille, N., Om Svaermesporernes Spiring hos Oedogonium (l. c.). Sep.
44. Wille, N., Om Akineter og Aplanosporer hos Algerne (Botaniska Notiser 1883). Lund 1883. Sep.
45. Wille, N., Algologische Mittheilungen (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Band XVIII, Heft 4). Berlin. Sep.
46. Wittrock, V. B. et Nordstedt, O., Algae aquae dulcis exsiccatae, praecipue scandinavicae, quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis. Upsaliae et Lundae 1877—
47. Wolle, F., Fallacious appearances among the Fresh-water Algae III (The American monthly microscopical journal, Vol. I, No. 2). New-York 1880.

Die früheren Algologen bezeichneten mit dem Namen *Conferva* allerlei fadenförmige Algen. Der Umfang dieser Gattung wurde aber mit der Zeit mehr und mehr verringert, so dass man mit diesem Namen nur unverzweigte, fadenförmige, rein grüne Algen belegte. Aus der alten Gattung *Conferva* griff Areschoug einige Arten heraus und gründete auf diese die Genera *Hormiscia* und *Urospora*.

Thuret beobachtete eine eigenthümliche Membran-Structur und Zoosporenbildung bei einigen Arten und schuf für diese den Namen *Microspora*. Derbès und Solier stellten die Gattung *Tribonema* auf die längst bekannte *Conferva bombycina* Ag. auf. Kützing unterschied die Genera *Chaetomorpha*, *Ulothrix*, *Schizogonium*, *Hormidium*, *Rhizo-*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0187-8

clonium und *Gloeotila*. In jüngster Zeit wurden die Gattungen *Binuclearia* von Wittrock und *Uronema* von mir aufgestellt.[1])

Einige dieser Gattungen kommen ausschliesslich im süssen Wasser vor, nämlich *Microspora*, *Tribonema*, *Binuclearia*, *Uronema*, einige sind Luft-Algen *(Schizogonium)*, einige kommen nur im salzigen Wasser vor (*Urospora)*, einige leben sowohl im süssen als im salzigen Wasser *(Chaetomorpha*, *Rhizoclonium)*, und eine Gattung *(Hormiscia* Aresch.) enthält schliesslich Arten, von welchen einige Meeresbewohner sind, einige im süssen Wasser und einige an der Luft (z. B. *H. flaccida* (Kütz.) Lagerh.) leben.

Vorliegende Abhandlung enthält einige Untersuchungen über zwei im süssen Wasser vorkommende Gattungen *(Microspora* und *Tribonema)*, welche ich im Frühjahr 1882 in Angriff nahm und seitdem fortgesetzt habe. Die Untersuchungen und Culturen mussten mehrmals unterbrochen werden, und dies ist die eigentliche Ursache, dass sie erst jetzt zum Abschluss gekommen sind. Eine vorläufige Mittheilung, welche die wichtigsten Resultate enthält, habe ich im Herbst 1887 in den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft veröffentlicht.

I.

Microspora Thuret.

Thuret stellt in seinem berühmten Werke: Recherches sur les Zoospores des algues et les anthéridies des cryptogames, pag. 12, pl. XVII, fig. 4—7 diese Gattung auf und beschreibt sie folgendermassen: „Je crois devoir former ce genre pour quelques Conferves d'eau douce, à filaments simples, dans lesquelles l'emission des zoospores s'affectue au moyen d'une dislocation particulière du tube. Les cellules semblent pour ainsi dire se déboîter et le tube se separe en autant de fragments qu'il y avait d'articles." In demselben Werke, pag. 13, sagt er über die Zoosporen: „Les zoospores de ces diverses espèces sont généralement très petits et pourvus de deux cils."

Thuret waren drei Arten dieser Gattung bekannt, nämlich *M. floccosa* (Ag.) Thur., *M. tenuis* Thur. und *M. monilifera* Thur.

Die nächsten Mittheilungen über *Microspora* Thur. verdanken wir Rabenhorst, welcher in Alg. Eur. No 1574 einige Bemerkungen über die Zoosporenbildung von *Microspora vulgaris* Rab. mittheilt. Er fand, dass die Zoosporen dieser Art sich des Morgens früh bilden und dass sie sich in Form einer dicken Haut an die Oberfläche des Wassers ansammelten. Die Structur der Schwärmzellen wird von ihm nicht beschrieben. Derselbe Autor giebt in Fl. Eur. Alg. III, pag. 320 der Gat-

---

1) Hierher scheint auch die Gattung *Dictyothele* Borzí zu gehören, von welcher aber nur der Name bisher bekannt blieb; conf. De Toni Conspectus, pag. 2.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0188-4

tung folgende Diagnose: „Fila articulata, simplicia. Massa chlorophyllacea initio parietalis, in quadratum ordinata, postea centrali contracta. Articuli omnes fructiferi.

Propagatio fit zoogonidiis. Zoogonidia cytioplasmatis divisione simultanea orta, perpusilla, numerosa, ovato-elliptica, polo antico cuspidata achroa, plerumque ciliis binis, rarius 3—4 praedita, cellula fractione propria examinant."

Zu dieser Gattung zählt Rabenhorst acht Arten und bemerkt bei *M. amoena*: „Cellulae fracturam et zoogonidia examinantia iterum iterumque observari."

Wichtige Beiträge zur Entwicklungsgeschichte dieser Gattung verdanken wir Cornu, welcher die Bildung von Ruhezellen und Schwärmzellen bei einer Art beschreibt. Er nennt zwar die Alge *Ulothrix seriata*, aber wie ich nachweisen werde, gehört diese Art nicht der Gattung *Ulothrix* sondern *Microspora* an. Er beschreibt die Zoosporenbildung folgendermassen (*Uloth. ser.* pag. 72): „Lorsqu'il va émettre ses zoospores, sa chlorophylle se ramasse irregulièrement, se coupe en deux parties égales par une division oblique. Ces deux masses s'isolent lentement; il en result deux zoospores ovales, munies de deux cils antérieurs, avec un rostre claire et un point oculiforme rouge assez bien visible. Pendant que cette transformation s'accomplit, les parois cellulosiques sont le siège d'une modification considérable. Leur membrane se gonfle et se distend, le diamètre des filaments augmente de plus en plus. Les cloisons ne partagent pas cette dilatation transversale, de sorte que le filament offre un contour ondulé et c'est aux cloisons que correspondent les parties rentrantes. La membrane de la cloison se gonfle cependant: elle se dilate dans le sens de son épaisseur, devient lenticulaire et se dédouble assez nettement. Cette dilatation de la membrane du filament augmente encore, et le diamètre primitif est plus que doublé; mais cette membrane devient de plus en plus vague et indistincte; finalement elle se dissout entièrement et n'est plus visible. Les zoospores s'agitent encore quelque temps comme engagées dans un mucus inappréciable à l'oeil, puis se dispersent dans le liquide."

In seiner Flora der schlesischen Algen, pag. 78, sagt Kirchner, dass die Zoosporen von *Conferva* (= *Microspora* + *Conferva*) werden „in grosser Zahl in einer Mutterzelle gebildet und schlüpfen durch ein rundes Loch in der Wand derselben aus." In einer späteren Arbeit (Mikr. Pflanzenw. pag. 9) sagt er über dieselben, dass sie „durch eigenthümliches Auseinanderweichen der Mutterzellenwand (in 2 H-förmige Stücke) frei werden." Wie wir sehen, wiedersprechen sich diese beiden Angaben.

Schliesslich theilt Wolle in Fall. appear. pag. 21 einige Beobachtungen über Zoosporenbildung bei einigen Arten dieser Gattung mit: „Fruiting cells (*F*) are often swollen in middle. The microspores may

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0189-3

be occasionally seen escaping through an aperture in the side of a cell." Aehnliche „fruiting cells" hat derselbe Autor auch bei einer anderen Art beobachtet (l. c. pag. 22, Fig. 9 H). Es ist kaum möglich diese Schilderung der Zoosporenbildung zu beurtheilen, weil die Abbildungen (Holzschnitte) zu schematisch sind.

Mit Ausnahme von einer Notiz von Maupas (Posit. system. d. Volvoc.) welcher bei den Schwärmzellen von *Microspora floccosa* pulsirende Vacuolen und einen Zellkern beobachtet hat, habe ich in der Litteratur keine weitere Angaben über die Schwärmzellbildung bei dieser Gattung auffinden können.

Ueber die Ruhezellen der *Microspora*-Arten liegen in der Litteratur mehrere Mittheilungen vor. Sie wurden zuerst von Cornu beobachtet, welcher (l. c. pag. 73) die Bildung derselben mit folgenden Worten beschreibt: „La chlorophylle se sépare en deux masses irrégulières, tantôt formées d'un seul amas de chlorophylle, tantôt de deux dans l'un et l'autre cas, la chlorophylle est irrégulièrement disposée et simule l'aspect des substances ramollies par la fusion; chaque masse est entourée de plasma blanc et visqueux. Elles occupent les deux extrémités de la cellule et sont parfois reliées par des traînées plasmatiques. Elles s'avancent ensuite et se réunissent vers le milieu de la cellule; elles s'appliquent étroitement l'une sur l'autre; leur surface de contact est longtemps visible" — — — „La chlorophylle prend ensuite la forme sphérique et s'entoure d'une membrane."

Nach Corun wurden Ruhesporen bei einer *Microspora (M. stagnorum)* von Rosenvinge beobachtet. Er konnte nur fertig ausgebildete Sporen untersuchen. Er fand, dass die Sporen durch die Verschleimung der Membran der Mutterzelle frei werden und dass sie nach dem Freiwerden an Volum zunehmen.

Die ausführlichsten Untersuchungen über diesen Gegenstand verdanken wir aber Wille, der die Bildung der Ruhezellen bei drei Arten dieser Gattung genau beschrieben hat (Hvilec. hos *Conferva*; Akinet. og Aplanosp.; Algol. Mittheil.) Bei der ersten dieser Arten. *M. Wittrockii* (Wille) wird die Sporenbildung dadurch eingeleitet, dass der Inhalt der Mutterzelle sich bedeutend, zu einem runden Körper, contrahirt und sich mit einer Membran umgiebt. Die so gebildeten Sporen können entweder direct keimen oder längere Zeit ruhen; der Inhalt der ruhenden Sporen ist roth gefärbt. Bei der Keimung wird die äussere Membran der Sporen zersprengt. Auf eine ähnliche Weise werden die Ruhesporen bei *M. stagnorum* (Kütz.) gebildet. Bei der Keimung wird entweder die äussere Membran zuerst abgeworfen oder die Spore wächst direct zu einem neuen Faden aus. Die auf diese Weise gebildeten Ruhesporen nennt Wille Aplanosporen. Ganz anders werden die Ruhesporen bei *M. pachyderma* (Wille) gebildet. Bei dieser Art ensteht die Mem-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0190-7

bran der Ruhespore durch eine Verdickung der Wand der Mutterzelle. Diese Sporen, welche Wille Akineten nennt, werden frei durch Verschleimung der äusseren Membran und wachsen bei der Keimung zu neuen Fäden aus.

Die Bildung von Akineten hat ferner Gay bei *M. vulgaris* Rab und *M. tenerrima* Gay[1]) beobachtet (Kystes chez l. Chlorosp. p. LVI). Sie werden auf dieselbe Weise gebildet wie die Akineten von *M. pachyderma* (Wille) und werden frei durch Zerfallen des Fadens in H-förmige Membranstücke. Die Keimung wurde nicht beobachtet.

Schliesslich hat Möbius jüngst (Süsswasseralg. aus Porto-Rico, pag. 21, Taf. IX, Fig. 4) die Sporenbildung von einer wahrscheinlich zur Gattung *Microspora* Thur. gehörenden Alge beschrieben; über die sporenbildenden Zellen sagt er (l. c.): „Man bemerkt in ihnen zunächst eine Zusammenballung des Zellinhaltes; darauf die Bildung einer Membran um das zusammengezogene Plasma (Taf. IX, Fig. 4, l.) Die Membran, welche eine tonnenförmige, nicht kugelige Form hat, dehnt sich aus, bis sie an die der Mutterzelle anstösst und verdickt sich dann noch etwas." Da Möbius nur getrocknetes Material untersuchen konnte, so war es ihm nicht möglich, das Freiwerden und die Keimung der Sporen zu erforschen.

Schliesslich kommt auch bei einer Art dieser Gattung ein Palmella-Stadium vor. Wille (Hvilec. h. *Conf.* p. 13; Algol. Mitth. p. 466) fand dies bei *Microspora stagnorum* (Kütz.); es entsteht dadurch, dass die jungen Aplanosporen sich in mehrere Richtungen theilen und ihre Membrane theilweise verschleimen.

Schon Thuret war der eigenthümliche Bau der Membran von *Microspora* bekannt, wie es aus seinen schönen Zeichnungen hervorgeht. Auch Itzigsohn (Rab. Alg. No. III) hat ihn bei *M. abbreviata* (Kütz.) beobachtet: „Dass die Endspitzen jedes Confervafadens in zwei gabelige Zinken sich strecken, was sehr deutlich im frischen Zustande zu beobachten ist."

Aber erst Rosenvinge hat denselben genauer studirt. Nach ihm (*Ulothrix* og *Conferva* pag. I des Résumé) ist die Membran; „formée de pièces en H, section optique, qui par leurs bouts détachés s'enchassaient comme le couvercle d'une boîte (fig. I), entourant les plasmas" — — — „Mais les bouts des membranes intérieures en H n'étaient pas libres comme ceux des membranes extérieures, mais unis par une autre membrane très-fine." Wenn sich die Zellen theilen, wird durch Apposition eine neue Celluloseschicht an der alten Membran gebildet und an der Mitte dieser entsteht eine ringförmige Verdickungsleiste, welche allmählig nach innen wächst und die Zelle in zwei neue Zellen theilt.

1) Es ist zweifelhaft, ob diese beide Algen wirkliche *Microspora*-Arten sind; vielleicht gehören sie eher zur Gattung *Conferva* (L).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0191-3

Kurz nach dem Erscheinen der Abhandlung von Rosenvinge gab Wille zwei Arbeiten (Ferskwandsalg. fr. Nov. Semi.; Celledeln. h. *Conferva*) heraus, in welchen er andere Ansichten als Rosenvinge über den Bau der Membran und die Zelltheilung vertritt. Er verwirft die Appositionstheorie von Rosenvinge und sucht zu beweisen, dass die neue Membran durch Intussusception gebildet wird: „Die Theilung wird dadurch eingeleitet, dass sich in der Mitte der Zelle in der inneren wasserärmeren Schicht derselben eine wasserreichere Schicht bildet, welche ich „Verlängerungsschicht" benennen will" (Algol. Mitth. pag. 440, Taf. XVI, Fig. 16). Diese Verlängerungsschicht wächst in die Zelle ringförmig hinein und theilt die Zelle in zwei neue Zellen.

Berthold (Studien) versucht die Zelltheilung durch die Appositionstheorie zu erklären. Klebs (Physiol. d. Pflanzenz. pag. 496) scheint seiner Ansicht beitreten zu wollen. Da ich nicht selbständige Untersuchungen über dieses Thema angestellt habe, so will ich mich nicht für diese oder jene Erklärung entscheiden, sondern begnüge mich damit, die verschiedenen Ansichten anzuführen.

Ein einzelner Zellkern in den *Microspora*-Zellen ist von Wille nachgewiesen worden (Algol. Mitth. pag. 439). Bei allen *Microspora*-Arten, die ich untersucht habe, habe ich dasselbe gefunden, und kann ich deshalb nicht, wie Hansgirg (Gatt. *Herposteiron* pag. 12), diese Gattung zu der Gruppe zählen, welche hat „cellulae vegetativae bi ve multinucleatae".[1])

Was die Kerntheilung anbetrifft, so verweise ich auf die diesbezüglichen Angaben von Wille (Celledeln. h. *Conferva* pag. 5, tab. II, fig. 1—11; Algol. Mitth. pag. 439, Taf. XVI, Fig. 15—22).

Ueber das Aussehen des Chromatophors giebt uns erst Cornu richtige Angaben; er sagt hierüber (Uloth. ser. pag. 72): „la chlorophylle est disposée le long des parois en trainées diversement anastomosées."

Wille vergleicht (Celledeln. h. *Conf.* pag. 3, tab. II, fig. 5; Algol. Mitth. pag. 439) das Chromatophor von *Microspora amoena* mit dem von *Ulothrix zonata*. In der That sieht es auch in stark chlorophyllhaltigen Zellen beinahe so aus; dass es aber einen ganz anderen Bau als das von *Ulothrix* hat, werde ich im Laufe meiner Abhandlung nachweisen. In einer späteren Arbeit über Conferven (Hvilecell. h. *Conferva* pag. 9, tab. I, fig. 5; Algol. Mitth. pag. 462, Taf. XVII, Fig. 37) hat Wille die Form des Chromatophors richtig erkannt; er sagt hier: „In einem Faden, welcher übrigens völlig normal zu sein schien, war das Chlorophyll der Zelle in einfachen oder verzweigten Bändern der Länge nach geordnet."

---

1) *Uronema* Lagerh. hat ebenfalls nur einen einzelnen Zellkern und nicht zwei oder mehrere wie Hansgirg (l. c.) will; vergl. Lagerheim Note s. l'*Uronema*, pag. 3.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0192-9

Bei Schmitz (Chromatoph. d. Algen) finden sich auf mehreren Seiten (11, 41, 144, 145, 160, 161) Angaben über das Chromatophor von „*Microspora*". Wie ich in der Folge zeigen werde, hat offenbar Alles, was Schmitz mit dem Namen *Microspora* belegt, nichts mit *Microspora* Thur. zu thun, sondern ist *Conferva* (L.) (= *Tribonema* Derb. et Sol.), und es ist desshalb kein Wunder, dass seine Mittheilungen nicht mit meinen Befunden bei *Microspora* Thur. übereinstimmen.

Pyrenoiden hat niemand in den Chromatophoren von *Microspora* entdecken können. Dagegen liegen Mittheilungen über das Vorhandensein von Stärkekörnchen in denselben vor, z. B. bei Wille (Celledeln. h. *Conferva*, pag. 3; Algol. Mittheil. pag. 439).

Mittheilungen über Haftorgane bei *Microspora*-Arten finden sich bei Rosenvinge (l. c. pag. 117, fig. 6) und Wille (Hvilec. h. *Conferva*, pag. 12, Tab. I, fig. 21, 23, 24, 26; Algol. Mittheil. pag. 465, Taf. XVII, Fig. 51, 53, 55). Die basale Zelle der festsitzenden Fäden ist mit Gallerte an einem Gegenstand festgeklebt. Wille (l. c.) lässt es unentschieden, ob diese Gallerte abgesondert wird oder ob sie durch Verschleimung der Membran entsteht. Obgleich ich diese Sache nicht genügend genau untersucht habe, so scheint mir jedoch das erstere Alternativ wahrscheinlicher nach dem, was ich gesehen habe und nach den Abbildungen bei Rosenvinge und Wille zu beurtheilen. Bei anderen Chlorophyceen dürfte dasselbe der Fall sein, so z. B. bei *Oedogonium* (vergl. Wille Svärmespor. h. *Oedog.* pag. 24, tab. II, fig. 25, 26; Algol. Mitth., pag. 458, Taf. XVII, Fig. 34). Bei *Chaetomorpha* (vergl. Lagerheim, Süsswasserart. v. *Chaetom.* pag. 197) und *Uronema* (vergl. Lagerheim, Note s. l'*Uronema*, pag. 3. tab. XII. fig. 1, 2) habe ich etwas ganz ähnliches beobachtet und in demselben Sinne gedeutet. Uebrigens haben ja Klebs (Organis. d. Gallerte) und jüngst Hauptfleisch (Zellmembr. u. Hüllg. d. Desm.) ausser Zweifel gesetzt, dass die bei sehr vielen Algen vorkommende Gallerte *nicht* durch die Verschleimung der äusseren Membran entsteht, wie man früher allgemein anzunehmen geneigt war, sondern von innen nach aussen ausgeschieden wird. Dem analog ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Gallerte an den Hapterzellen vieler Algen auf eine ähnliche Weise entsteht. Die Sache ist einer eingehenden Untersuchung würdig.

Ich gehe jetzt zu meinen eigenen Untersuchungen über *Microspora* über.

In einem Weiher am Wege zwischen „Flustret" und „Eklundshof" bei Upsala (Schweden) sammelte ich am 21. April 1883 eine Anzahl grüner Fadenalgen, zum grössten Theil bestehend aus Formen der variablen *Conferva bombycina* Ag. Vermischt mit dieser fand sich noch eine „*Conferva*" vor, die durch ihr Aussehen von den *bombycina*-Formen bedeutend abwich. Die Fäden dieser Art, welche ich *Microspora Wil-*

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0193-5

leana nov. spec. nach meinem Freunde Dr. N. Wille, dem wir so werthvolle Untersuchungen über diese Algen verdanken, benennen will, waren vollkommen cylindrisch und ca 15 μ breit. Die Zellen waren gewöhnlich 1,5 Mal so lang als breit. In denselben befanden sich mehrere Chromatophoren, welche die Form einfacher oder verzweigter Bänder mit welligen Rändern hatten (Taf. I, Fig. 1, 2). Gewöhnlich gingen diese Bänder quer über die Zellen, bisweilen aber erstreckten sie sich längs derselben. Wenn Jod-Jodkaliumlösung zugesetzt wurde, zeigten sie besonders deutlich eine Stärkereaction; die Chromatophoren enthielten eben zahlreiche Stärkekörner, welche in derselben Weise angeordnet waren wie Schmitz (Chromatoph. Taf. I, Fig. 5, 6) bei *Oedogonium* beobachtet hat. Ein Pyrenoid konnte ich nicht entdecken. In den Zellen konnte man gewöhnlich mit Leichtigkeit ohne Anwendung von Reagentien einen einzelnen Zellkern bemerken, dessen Kernkörperchen oft sehr deutlich sichtbar war. Die Zellmembran war nicht besonders dick, und über ihren Bau konnte man sich kaum mit Sicherheit eine richtige Vorstellung bilden, bevor die Zoosporenbildung begann. Während ich die Art einsammelte vermehrte sie sich dadurch, dass die Fäden in Stücke auseinander fielen in der von Wille (Celledeln. h. *Conferva*, pag. 7, tab. II. fig. 14; beschriebenen Weise. Aber nachdem sie einige Tage in Cultur gehalten worden waren, begannen sie sowohl Zoosporen als auch Ruhezellen zu bilden.

Die Zoosporenbildung ging auf folgende Weise vor sich. Das Chlorophyll wurde zuerst etwas gleichförmiger in den Zellen vertheilt und sammelte sich darauf hauptsächlich bei den Querwänden oder bei den Querwänden und einer Längswand (Taf. I. Fig. 3, 5). Zugleich hatte der Zellinhalt sich etwas zusammengezogen und an den Ecken abgerundet. Die Contraction wurde stärker und stärker, so dass schliesslich der Zellinhalt eine nahezu ovale Gestalt erhalten hatte. Bei *Microspora Willeana* n. sp. können entweder eine oder zwei Zoosporen in jeder Zelle des Fadens gebildet werden. Eine einzelne Zoospore bildet sich in den Zellen, in deren Membran eine „Verlängerungsschicht" sich noch nicht zu differenciren begonnen hat. In diesem Falle zog sich der Zellinhalt mehr und mehr zusammen, bis schliesslich ein eirunder Klumpen entstand = die junge Schwärmzelle (Taf. I, Fig. 3z, 4z'). Je zwei Zoosporen dagegen wurden in den Zellen gebildet, welche in Begriff standen sich zu theilen, und in deren Membran eine deutliche „Verlängerungsschicht" differencirt war. In diesem Falle theilte sich der contrahirte Zellinhalt quer durch in zwei Theile, welche beide eine eirunde Form annahmen. Nachdem die jungen Zoosporen diese eirunde Form angenommen, kann man nach kurzer Zeit einen deutlichen Unterschied zwischen ihrem vorderen und hinteren Theil bemerken (Taf. I, Fig. 4z). Der vordere Theil war nämlich farblos und der hintere intensiv grün. Nun begannen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0194-0

die Cilien, an Zahl zwei, sich zu entwickeln. Mit Hülfe derselben vollführten die Zoosporen eine langsame, wiegende Bewegung in den Mutterzellen. Das Freiwerden der Zoosporen wurde dadurch eingeleitet, dass die Membran der Mutterzelle zu quellen begann, so dass ihr Bau mit Leichtigkeit beobachtet werden konnte. Nachdem diese Quellung bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten, wurden die Zellen auf dieselbe Weise geknickt wie Thuret (Recherches, pag. 12, tab. XVII, fig. 4—7) das Freiwerden der Zoosporen von *Microspora floccosa* Thur. beschrieben hat. Gewöhnlich trennen sich die H-förmigen Membranstücke nicht vollständig von einander, sondern sie berühren sich mit einer ihrer Spitzen (Taf. I, Fig. 5, 6). Dieses Zerknicken des Fadens geschah gewöhnlich mehr oder weniger regelmässig zickzackförmig.

Die Zoosporen hatten nun Gelegenheit aus ihren resp. Mutterzellen herauszuschwimmen. Von dem Augenblicke an, da ihre Cilien ausgebildet waren, bis zum Fortschwimmen vergingen mehrere Minuten. Doch begannen sie sich langsam in der Mutterzelle zu bewegen schon, bevor der Faden in H-förmige Stücke zerfallen war. Wenn die Zoosporen schliesslich den umhüllenden Schleim durchbrachen und fortschwammen, nahmen sie eine fast kugelrunde Gestalt an (Taf. I, Fig. 7—9). Die Grösse der frei umherschwimmenden Zoosporen wechselte zwischen 8 und 14 μ. Der vordere Theil derselben, an welchem zwei Cilien befestigt waren, war farblos, hatte aber keinen rothen Augenpunkt. In dem hinteren Theile derselben war das Chlorophyll ziemlich gleichförmig peripherisch vertheilt und enthielt einige Stärkekörner. Die Zoosporen bewegten sich ganz langsam vorwärts in etwas unregelmässigen Bahnen, indem sie beständig um ihre Achse rollten. Sie werden von Sauerstoff angezogen. Nachdem sie eine Zeitlang umhergeschwommen, keimen sie ohne eine vorhergegangene Copulation. Bei der Keimung befestigt sich die Zoospore nicht an irgend einen Gegenstand, sondern nachdem die Cilien eingezogen (oder abgeworfen?) und eine dünne Membran ausgeschieden worden ist, bleibt sie lose liegend. Das Chlorophyll wird nun gleichmässiger vertheilt und die Stärkekörner nehmen an Anzahl und Grösse zu. Ein Stiel oder irgend ein anderes Befestigungsorgan wird an der jungen Keimzelle nicht gebildet. Ueber das fernere Schicksal des Keimpflänzchens kann ich keine Aufklärung geben, weil meine Culturen von Phycochromaceen und Bacterien, welche die Microsporen überwucherten, vereitelt wurden.

Eine *Microspora*-Art, welche in hohem Grade *M. Willeana* n. sp. glich und vermuthlich mit dieser identisch war, fand ich in grosser Menge in „Stadshagen" auf Kungsholmen in Stockholm April 1882. Die Fäden, welche vollkommen cylindrisch und 13—15 μ breit waren, glichen in ihrem vegetativen Stadium sehr den Fäden von *M. Willeana* n. sp. Die Zellwand war dünn und ihr Bau ziemlich schwer zu erkennen. Da-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0195-6

gegen konnte ein grosser linsenförmiger Zellkern in der Regel ganz leicht beobachtet werden. Die Chromatophoren hatten dieselbe Form und dasselbe Aussehen wie die der oben beschriebenen *M. Willeana* n. sp. aus Upsala. Oft waren die quer liegenden Bänder der Chromatophoren nach der Mitte der Zelle zusammengedrängt; bisweilen bildeten sie schmale Streifen. Die Chromatophoren schlossen Stärkekörner ein, welche ihnen ein welliges Aussehen gaben. Die Zoosporen, welche einzeln oder zu je zwei gebildet wurden, entstanden in der folgenden Weise.

Eine einzelne Zoospore wurde in den Zellen gebildet, welche nicht in Begriff standen sich zu theilen und in deren Membranen eine „Verlängerungsschicht" noch nicht eingeschoben war. Zwei Zoosporen dagegen wurden in den Zellen gebildet, in deren Membranen eine „Verlängerungsschicht" sich differencirt hatte. In dem ersten Falle sammelte sich das Chlorophyll, wenn die Zoosporenbildung heranrückte, an eine der Querwände und zu gleicher Zeit zog sich der Zellinhalt allmählig zusammen. Schliesslich hatte der Zellinhalt eine nahezu kugelförmige Gestalt eines zur Hälfte farblosen, zur Hälfte grünen Klumpens angenommen. Während diese Contraction vor sich ging, verschleimten die Zellwände mehr und mehr. Die Conturen der Längswände wurden nahezu verwischt, wogegen die älteren Querwände (gewöhnlich jede zweite) weniger verschleimten. In den Zellfäden, welche aus jungen Zellen bestanden, verschleimten die Membrane so stark, dass sie schliesslich ohne Anwendung von Reagentien nicht mehr gesehen werden konnten. Der Faden, welcher nun eine wellige Kante erhalten hatte, glich in hohem Grade einer *Hormospora* Bréb. oder einem *Palmodactylon* Näg. (Taf. I, Fig. 10). Gewisse Theile des Fadens nahmen nicht an dieser Verschleimung Theil, sondern behielten beinahe ihr gewöhnliches Aussehen. Wenn der Faden diesen Grad des Aufquellens erreicht hatte, ja schon vorher, konnte man ganz leicht eine deutliche wiegende und zerrende Bewegung der jungen Zoosporen erkennen. Schliesslich war der von der Membran der Zellen gebildete Schleim so weich geworden, dass die Zoosporen genug Kraft hatten ihn durchzubrechen und fortzuschwimmen. Die Zoosporen, welche sich ziemlich langsam bewegten, waren kugelförmig, 13 μ in Diameter und farblos an ihrem vorderen Theile, an welchem *vier* ziemlich kurze Cilien befestigt waren. Ein rothes Stigma konnte wenigstens mit Sicherkeit nicht entdeckt werden. Die Keimung dieser Zoosporen habe ich nicht beobachtet.

Fast gleiche Beobachtungen wurden an einer *Microspora* Thur. angestellt, welche ich im Frühjahr 1884 an mehreren Standorten in der Nähe von Upsala fand, wie z. B. in einem Graben in „Trädgärdsföreningen", auf „Kungsängen" und an mehreren anderen Orten. Von Herrn Dr. A. Nilsson erhielt ich sie besonders schön aus „Gottsunda" unweit Upsala. Diese Form bildete hell- oder dunkelgrüne, schleimig anzufühlende Watten.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0196-2

Die Fäden waren vollständig cylindrisch, etwa 16 μ breit. Die Zellen waren 0,5 bis 1,5 Mal so lang als breit. Gewöhnlich waren sie mit mehreren dicht neben einander liegenden Chromatophoren von derselben Form und Beschaffenheit wie diejenigen der *M. Willeana* n. sp., zu welcher auch diese Form vielleicht gehört, versehen.

Die Zoosporenbildung wurde beobachtet an Fäden mit kurzen Zellen. In diesen Fäden wurde nur eine Zoospore in jeder Zelle gebildet. Ziemlich oft kam es vor, dass nur ein Theil des Fadens Schwärmzellen bildete, während der andere Theil desselben sein gewöhnliches Aussehen im vegetativen Zustande beibehielt. Die Zoosporenbildung wurde, wie gewöhnlich, damit eingeleitet, dass der Zellinhalt sich zusammenzog, während zu gleicher Zeit das Chlorophyll sich gleichmässiger vertheilte. Inzwischen begann die Zellmembran mehr und mehr zu verschleimen. Der Faden verlor hierdurch seine cylindrische Form, was darauf beruhte, dass die Längswände stärker als die Querwände verschleimten. In Folge dessen wurden die Contouren des Fadens wellig (Taf. I, Fig. 11). Diese Verschleimung schritt mehr und mehr vor, so dass es schliesslich unmöglich wurde die Grenzen der einzelnen Zellen zu erkennen. Dieser von den Zellwänden gebildete Schleim wurde schliesslich so dünn, dass die Zoosporen ihn durchbrechen konnten (Taf. I, Fig. 12). Die Zoosporen fingen an sich zu bewegen, wenn die Verschleimung das in Fig. 11 auf Taf. I dargestellte Stadium erreicht hatte. Die frei umherschwimmenden Zoosporen waren ihrer Grösse nach ungefähr 14 μ im Durchmesser. Ihr vorderer Theil, welcher mit vier Cilien gekrönt war, war farblos; ihr hinterer Theil war intensiv grün und enthielt Stärkekörner. Auf der Grenze zwischen dem farblosen und dem grünen Theile befand sich ein rothbrauner Augenpunkt (Taf. I, Fig. 14). Es schien mir doch, als ob dieser Augenpunkt auch fehlen konnte (vergl. Taf. I, Fig. 13). Nachdem sie eine Zeit umhergeschwommen, keimten sie ohne vorhergegangene Copulation.

Ich konnte nicht bemerken, dass die Zoosporen sich während des Keimens an irgend einen Gegenstand befestigten, sondern nachdem sie ihre Cilien eingezogen, umgaben sie sich mit einer dünnen Membran. Das Chlorophyll wurde nun gleichmässiger in der Zelle vertheilt. Nachdem die neugebildete Membran an Festigkeit bis zu einem gewissen Grade zugenommen hatte, wurde innerhalb derselben eine neue Membran gebildet, ob durch Apposition oder Intussusception, lasse ich unentschieden. Inzwischen fing das junge Keimpflänzchen an zu wachsen, und schliesslich wurde die äussere Membran gesprengt, worauf der Inhalt, umgeben von der inneren, zarteren Membran, sich herauszwängte (Taf. I, Fig. 15, 16). Die auf diese Weise verjüngte Keimzelle nahm langsam an Grösse zu, verdickte ihre Membran und bereitete sich zu einem Ruhestadium vor. Wenn sie eine gewisse Grösse erreicht hatte, hörte das

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0197-8

Wachsthum auf, worauf in ihrem Inneren „Schleimtropfen" gebildet wurden. Die kugelrunde Gestalt blieb immer unverändert; in diesem Zustande verharrten die Keimzellen eine längere Zeit. Ob sie später Zoosporen bildeten oder direct zu neuen Fäden auswuchsen, konnte leider nicht ermittelt werden.

Schliesslich habe ich auch die Bildung von ganz ähnlichen Zoosporen bei einer anderen Art dieser Gattung, nämlich bei *Microspora stagnorum* (Kütz.) beobachtet. Das Chromatophor dieser Art sieht demjenigen von *M. Willeana* n. sp. vollständig gleich. Es enthält Stärkekörnchen, nicht aber Pyrenoiden. Zoosporenbildende Fäden dieser Art traf ich sehr vereinzelt zwischen einer ebenfalls zoosporenbildenden *Conferva* (L) an. Die Zoosporen wurden einzeln oder zu je zwei in den Zellen gebildet, hatten dasselbe Aussehen als die oben beschriebenen zweiciligen Zoosporen von *M. Willeana* n. sp. und verhielten sich augenscheinlich ganz gleich als jene. Weitere Mittheilungen darüber kann ich nicht liefern, weil das Material zu spärlich war und ich die Zoosporenbildung nur einmal beobachtete (des Morgens früh, etwa um zwei Uhr).

Vergleichen wir obige Darstellung der Zoosporenbildung von *Microspora Willeana* n. sp. mit Cornu's Darstellung des Verlaufs bei seiner *Ulothrix seriata* (l. c. p. 72), so finden wir eine grosse Uebereinstimmung. Ich bin deshalb der Ansicht, dass *Ulothrix seriata* Corn. eine *Microspora* Thur. ist, eine Ansicht, welche auch Wille zu theilen geneigt ist (Hvilecell. h. *Conf.* pag. 8; Algol. Mitth. pag. 460). Vergleichen wir aber obige Darstellung mit jener von Thuret (l. c. p. 12) und Rabenhorst (l. c. pag. 320), so finden wir einen gewaltigen Unterschied. Es dürfte klar sein, dass die von Thuret und Rabenhorst beobachteten Zoosporen, welche sich in grosser Anzahl in jeder zoosporenbildenden Zelle bilden und direct zu neuen Fäden auswachsen, *Microzoosporen* sind. Thuret scheint sogar copulirte Microzoosporen beobachtet zu haben; er sagt nämlich (l. c.): »Néanmoins j'ai trouvé parfois dans le *Microspora floccosa* quelques zoospores plus gros que les autres, et dont le rostre portrait trois ou quatre cils«. Die von Cornu und mir beobachteten Zoosporen sind aber *Megazoosporen* und zwar Dauerschwärmer (Pringsheim). Megazoosporen, welche direct zu neuen Fäden auswachsen, hat bis jetzt niemand bei *Microspora* beobachtet, und vielleicht kommen sie überhaupt nicht vor. Die Microzoosporen scheinen ohne Copulation keimen zu können; dasselbe ist bekanntlich der Fall mit den Microzoosporen von *Hormiscia zonata* (W. et M.) Aresch. (vergl. Dodel Kraushaaralge), einer Alge, die mit *Microspora* Thur. nahe verwandt sein dürfte.

In der Einleitung dieser Abhandlung habe ich die bis jetzt gemachten Beobachtungen über Dauersporen bei *Microspora* Thur. referirt. Ich theile im Folgenden meine eigenen Untersuchungen über dasselbe Thema mit.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0198-4

Ausser den im Vorigen beschriebenen, von gekeimten Schwärmzellen gebildeten Ruhezellen der *Microspora Willeana* n. sp. habe ich bei dieser Art auch die Bildung von Akineten und einer Art Aplanosporen beobachtet. Akineten wurden gebildet sowohl von den Exemplaren aus Stockholm als auch von jenen aus Upsala. Das erste Anzeichen einer beginnenden Akinetenbildung war, dass der Zellinhalt sich etwas an den Ecken abrundete, während zugleich das Chlorophyll sich mehr gleichmässig in der Zelle vertheilte. Um den solcher Art veränderten Zellinhalt bildete sich darauf eine neue Membranschicht, welche in der Membran der Mutterzelle eingelagert wurde (oder durch Apposition entstand?). Diese neue Membran, welche bei dem Reifen der Akineten aus zwei Schichten bestand, wurde besonders an den Ecken dicker und dicker. Die Verdickung an den Ecken geht schneller vor sich als an den übrigen Theilen der Zelle, weshalb die jungen unreifen Akineten ein sozusagen collenchymatisches Aussehen haben (Taf. I, Fig. 4a). Diese Ungleichheit in der Dicke der Membran verschwindet jedoch zum grössten Theile, wenn die Akineten reifen (Taf. I, Fig. 17), und besonders nachdem sie freigemacht worden sind. Diese Freimachung geschieht durch die Auflösung und das Zerknicken der Membran der Mutterzellen. Nach ihrem Freiwerden runden sich die Akineten ab, so dass sie nahezu kugelförmig werden. In denselben entstehen grosse »Schleimtropfen«, welche ihnen ein glänzendes Aussehen verleihen. Die Keimung geht auf folgende Weise vor sich. Durch den Druck des Zellinhalts wird die äussere »todte« Membran in zwei ungleich grosse Stücke zersprengt, und zwar der Art, dass das kleinere Membranstück abgeworfen wird (Taf. I, Fig. 18). Darauf kann der Inhalt, umgeben von der inneren Membran, entweder durch die so gebildete Öffnung allmählig hinausschlüpfen, oder aber, was das gewöhnlichere ist, wird der zurückgebliebene Theil der äusseren Membran in der Mitte zerknickt und fällt schliesslich ab. Das verjüngte Keimpflänzchen beginnt darauf sich zu verlängern; bald entsteht eine Querwand und allmählig wird durch wiederholte Quertheilung der Zellen ein Faden gebildet. Bisweilen geschieht es, dass die Akineten schon keimen, bevor die Membran der Mutterzelle sich aufgelöst hat.

Wie wir aus dieser Beschreibung der Bildung der Akineten von *Microspora Willeana* n. sp. ersehen, stimmt sie in hohem Grade mit der Bildung der Akineten von *M. pachyderma* (Wille) (conf. Wille Hvilecell. h. *Conf.* pag. 13, tab. I, fig. 30—35; Algol. Mitth. pag. 467, Taf. XVII, Fig. 58—60) und *Ulothrix Pringsheimii* Wille (conf. Wille Akineten pag. 182, 183; Algol. Mitth. pag. 501, Taf. XIX, Fig. 126—130) überein.

Die Exemplare aus »Stadshagen« bildeten auch Aplanosporen auf folgende Weise. Der Zellinhalt contrahirte sich stark, während das Chlorophyll sich gleichmässiger vertheilte. Die Zellwände, besonders die Längswände, begannen nun stark zu verschleimen, so dass der ganze

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0199-2

Faden wellenförmige Contouren bekam. Der contrahirte Zellinhalt hatte nun Kugelgestalt angenommen und vollführte langsame, schwankende Bewegungen in dem von den Zellwänden gebildeten Schleim. Er durchbrach denselben aber nicht wie die auf dieselbe Art entstandenen Zoosporen, sondern nach kurzer Zeit hörte seine langsame Bewegung auf und er umgab sich mit einer dünnen Membran (Taf. I, Fig. 19). Die jungen Aplanosporen hatten 13 μ im Durchmesser. Ihre weitere Entwickelung konnte nicht verfolgt werden. Aus dieser Darstellung des Verlaufs dürfte hervorgehen, dass diese Aplanosporen Dauerschwärmer sind, welche von Schwärmzellen gebildet worden sind, welche nicht zum Schwärmen gekommen sind.

II.

Conferva (L.).

In seiner Arbeit »Ferskvandsalger fra Novaja Semlja etc.« fand sich Wille veranlasst die beiden Gattungen *Conferva* (L.) und *Microspora* Thur. zu einer Gattung, *Conferva*, zusammenzuschlagen. Schon vor ihm hatte Rosenvinge dasselbe gethan (l. c.). Die meisten Autoren, welche nach Wille über diese Algen geschrieben haben, sind seinem Beispiele gefolgt; so Kirchner (Algen Schlesiens, pag. 78), Hansgirg (Prodromus), De Wildeman (Microspora), De Toni und Levi (Chloroph. pag. 136) und andere. Dass dieses Verfahren jedoch gar nicht naturgemäss ist, werde ich im Folgenden auseinandersetzen.

Die Zoosporenbildung von einer *Conferva*-Art ist zuerst von Derbès und Solier beobachtet worden. In ihrer an interessanten und werthvollen Beobachtungen reichen Arbeit »Mémoire sur quelques points etc.« wird dieselbe folgendermassen geschildert (pag. 18, tab. IV, fig. 16—21): »Plus tard, la matière verte se subdivise en globules plus ou moins nombreux, mais toujours distincts et faciles à compter. Ensuite elle semble se dissoudre pour occuper toute la cellule, au milieu de laquelle on distingue alors, ordinairement, quatre globules d'un vert plus foncé, ne se touchant pas, et disposés en une série longitudinale. Bientôt les zoospores se forment avec une rapidité telle, qu'on ne peut apercevoir si l'endochrome subit une autre modification. Aussitôt qu'ils sont formées, l'article se brise en deux, et ils s'échappent en nageant avec une très-grande rapidité. Ils sont ordinairement en nombre de quatre ou cinq, autant que l'instantaneité avec laquelle le phénomène se passe, permet à l'observateur de les compter. Nous n'avons pu y constater l'existence d'aucun appendice. Ils n'ont point formé de dépôt, mais nous avons observé quelques germinations le long de la fronde. Nous en représentons trois (fig. 21)«. Die Beobachtungen beziehen sich auf *Conferva bombycina*. Merkwürdiger Weise scheinen diese werthvollen Beobachtungen ganz in Vergessenheit gerathen zu sein. Ich habe sie nicht in

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0200-8

einem späteren Werke über diese Algen erwähnt gefunden. Der Nächste, der die Zoosporenbildung von einer *Conferva* (L.) beobachtet hat, ist A. Braun. Er sagt über die Schwärmzellen von *Conferva bombycina* Ag. (Verjüngung pag. 196): »Vier bewegliche Keimzellen, welche durch queres Abbrechen genau nach der Mitte der Mutterzelle entleert werden, habe ich bei *Conferva bombycina* beobachtet«, und pag. 223 in demselben Werke: »Der rothe Punkt scheint zu fehlen bei . . . . . *Conferva bombycina*«. Auch in seinem Werke »Ueber Chytridium etc.« hat derselbe berühmte Forscher Mittheilungen über die Zoosporen von *Conferva bombycina* geliefert; er sagt pag. 32 (Taf. II, Fig. 6—8): »Es entstehen diese Keimpflänzchen aus Zoogonidien, deren ich bei der vorliegenden $^1/_{200}$—$^1/_{100}$ mm dicken Form des Conf. bombycina nur zwei aus einer in der Mitte quer abbrechenden Mutterzelle hervortreten sah (fig. 6, 7), während ich bei anderen Formen deren 4 beobachtete«. Das ist Alles, was über die Zoosporen von *Conferva* bekannt ist; Cilien an denselben hat niemand beobachtet.

Schon Derbès und Solier scheinen Dauersporen von *Conferva* beobachtet zu haben. Seitdem sind sie von Itzigsohn (*Psichohormium*, pag. 17) beobachtet worden. Einige Abbildungen des Verlaufs ihrer Bildung oder der fertigen Ruhezellen hat er nicht geliefert. Wille sagt über die Bildung der Ruhezellen von *Conferva bombycina* Ag. (Hvilecell. h. *Conf.* pag. 15, Tab. I, Fig. 38—40; Akineter pag. 182; Algol. Mitth, pag. 467, Taf. XVII, Fig. 66—71), dass dieselben auf die Weise entstehen, dass die sporenbildenden Zellen an dem einen Ende anschwellen, und dass das chlorophyllführende Protoplasma sich in diese Ausbuchtung sammelt, wo es durch eine Querwand von dem längeren und schmäleren Theile der Zelle abgegrenzt wird. Die Wand schien sich darauf etwas zu verdicken. Die Keimung wurde nicht beobachtet. Auch bei *Conferva utriculosa* Kütz. hat Wille ähnliche Ruhezellen angetroffen (Algol. Mitth. pag. 496, Taf. XVII, Fig. 71). Etwas ähnliches hat auch Schaarschmidt (Chlorosporeak) bei *C. bombycina* Ag. beschrieben. In dem Referate über seine (ungarisch geschriebene) Abhandlung in Just's Bot. Jahresber. Jahrg. 11, Abth. I, p. 272 steht hierüber: »Es kommen auch Ruhesporen vor, die sich in beliebigen Theilen des Fadens zerstreut bilden. Bei *C. bombycina* ist die Bildung dieser Ruhesporen daran zu erkennen, dass gewisse Zellen des Fadens aufzuquellen beginnen, wachsen und sich abrunden. Beginnen mehrere solche Zellen, nicht selten 4, zu quellen, so gleicht der Conferva-Faden den Oogonien bildenden Fäden von Oedogonium; gewöhnlich aber bilden sich von einander entfernt liegende Zellen zu solchen Sporen aus«. Von diesen Ansichten über die Bildung der Ruhezellen der *C. bombycina* weicht das Resultat, zu welchem ich gekommen bin, erheblich ab. Freilich habe ich beobachtet, dass bei Exemplaren von *Conferva bombycina* Ag., welche unter ungünstigen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0201-4

Existenzbedingungen lebten, einige Zellen abstarben, während andere ihre Membran verdickten und ein wenig an Grösse und Reichthum des Inhalts zunahmen, aber ich bin dennoch geneigt zu glauben, dass diese nicht ganz normale Ruhezellen waren, sondern eher eine Modification der vegetativen Zellen, verursacht durch ungünstige Lebensbedingungen.

Schliesslich ist bei *Conferva bombycina* auch das Entstehen eines Palmella-Stadiums beobachtet worden. Dieses ist von Schaarschmidt in seiner oben citirten Abhandlung ausführlich beschrieben. Aus dem Referate darüber in Just's Botan. Jahresber. entnehme ich Folgendes. Die Zellen theilen sich nach mehreren Richtungen, so dass Fäden mit Zellen in mehreren Reihen entstehen. Die so gebildeten Zellen »werden frei und gelangen in's Freie und gleichen auffallend den Zellen von *Chroococcus turgidus*, leben später aber aufquellend als runde *Protococcus*-Zellen im Wasser.« Die weitere Entwickelung derselben konnte nicht verfolgt werden. Vielleicht ist es auch ein Palmella-Stadium oder etwas ähnliches, welches Famintzin beobachtet hat. Er sagt in seiner in mehreren Hinsichten bemerkenswerthen Abhandlung Anorg. Salze, pag. 56 (Taf. II, III, Fig. 63—86) hierüber: »Eine jede Zelle der *Conferva* theilt sich wie zuvor in eine Reihe Glieder, wobei die Mutterzellenmembran wie früher in zwei ungleiche Theile quer zerrissen wird, und die neugebildeten Zellen treten hervor, zuerst noch durch eine, wenn auch äusserst dünne Membran zusammengehalten; letztere wird jedoch bald aufgelöst und die einzelnen Glieder trennen sich von einander.« — »Ueber die weitere Entwickelung dieser cylindrischen freien Confervazellen kann ich nur angeben, dass sie sich in die Länge strecken und dann wieder in 4 oder 8 neue Zellen zerfallen, wobei die Zellmembran ganz ebenso abgestreift wird wie vorher und die einzelnen Glieder sich wieder trennen.« Ganz dasselbe habe ich auch beobachtet an Conferven, welche in Gräben mit ziemlich schmutzigem Wasser wuchsen (bei Upsala und Berlin). Das Material war aber zu dürftig, um den Verlauf genau verfolgen zu können. Es schien mir, als ob die auf diese Weise durch wiederholte Theilung entstandenen Zellen schliesslich in ein Ruhestadium eintraten. Ich hoffe bei einer späteren Gelegenheit diese eigenthümlichen Propagationzellen wieder einmal untersuchen zu können.

Was die gewöhnlichen vegetativen Zellen von *Conferva* anbetrifft, so hat Wille nachgewiesen, dass ihre Membran ebenso gebaut ist als jene von *Microspora* Thur. (conf. Wille, Hvilecell. h. *Conferva*, pag. 15; Algol. Mitth. pag. 468).

Schon Derbès und Solier haben die Form der Chromatophoren bei *Conferva* richtig erkannt und gut abgebildet; sie sagen über dieselben (l. c.): »La matière verte est d'abord disposée par petits plaques irregulières, rapprochées de la paroi, ce qui fait qu'elles paraissent, la plupart, disposées sur les bords de la cellule«. Auch A. Braun (l. c.) hat sie

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0202-0

erkannt. In der wichtigen Arbeit von Schmitz über die Chromatophoren der Algen finden sich an mehreren Seiten Angaben über die Chromatophoren von *Conferva*; pag. 11 sagt er, dass sie die Gestalt kleiner flacher Scheiben haben; pag. 41 sagt er, dass dieselben stets frei von Pyrenoiden sind; pag. 144, 145, 160, 161 sagt er, dass eine Bildung von Stärke im Inneren der Chromatophoren niemals stattfindet; an Stelle der Stärkekörner finden sich glänzende, kugelige Tropfen (»Schleimtropfen«) vor, welche weder in Alkohol noch in Aether auflöslich sind. Hierbei ist zu bemerken, dass Schmitz überall die Alge *Microspora* benennt. Wie wir schon gesehen haben, besitzt *Microspora* ein Chromatophor, welches ganz anders gestaltet ist. Sonst kann ich die Angaben von Schmitz bestätigen.

Nach dieser Uebersicht von dem, was über *Conferva* bekannt ist, gehe ich zu meinen eigenen Beobachtungen über.

Im April 1885 entnahm ich aus dem Aquarium im kleinen Gewächshause des botanischen Gartens zu Upsala einige Wurzeln von *Cyperus alternifolius*, um zu untersuchen, ob die von Wittrock dort aufgefundene *Gonatonema ventricosum* Wittr. sich dort noch fände. Die Temperatur im Aquarium war ungefähr + 20° C. Ich fand dort noch die *Gonatonema* (steril) zugleich mit einer *Conferva*, welche sich als lose liegende Fäden unter den *Cyperus*-Wurzeln zeigte. Einige Wurzeln nahm ich mit nach Hause und legte dieselben in ein Glas mit Wasser. Die Temperatur meines Zimmers war etwa + 10° C. Als ich am folgenden Tage gegen 4 Uhr Nchm. dieselben mikroskopisch untersuchte, sah ich viele Schwärmzellen von eigenthümlichem Aussehen, welche lebhaft umherschwammen. Bald zeigte es sich, dass diese Schwärmzellen aus den obengenannten *Conferva*-Fäden herausschlüpften.

Die Gestalt dieser *Conferva*-Fäden stimmte mit der von Wille (Hvilecell. h. *Conferva*, tab. IX, fig. 37; Algol. Mitth. Taf. XVII, Fig. 64) für *Conferva bombycina* Ag. ***minor* Wille angeführten gut überein; sie waren nicht festgewachsen, sondern gänzlich frei. Die Fäden waren nicht vollkommen cylindrisch, sondern in der Regel an jeder zweiten Querwand ein wenig breiter. Die Zellen hatten eine Breite von 6 μ. Das Chromatophor war parietal und schien bandförmig zu sein, ähnlich jenem von *Hormiscia* Aresch. Ein Pyrenoid konnte ich nicht auffinden. In jeder Zelle war ein einzelner Zellkern. In dem farblosen Theile des Zellinhalts sah ich eine beträchtliche Menge kleiner dunkler Körner. Die Zellmembran war dünn und ohne secundäre Ablagerungen.

Das erste Zeichen einer beginnenden Schwärmzellbildung war, dass der Zellinhalt sich in zwei gleich grosse Portionen theilte. Die Cuticula der Zellwand verschleimte nun allmählig, und die H-förmigen Membranstücke des Fadens begannen sich ein wenig zu trennen (Taf. II, Fig. 1, 5). Hierauf fingen die beiden Theile des Zellinhalts an sich ein wenig abzurunden und zu gleicher Zeit konnte man in jede der beiden Plasma-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0203-6

Portionen zwei abgerundete, scheibenförmige Chromatophoren beobachten. Die oben erwähnten kleinen dunklen Körner des Zellinhalts lösten sich nicht auf, sondern bestanden fort. Die H-förmigen Membranstücke trennten sich mehr und mehr von einander und liessen allmählig den jungen Schwärmzellen Platz herauszutreten. Die beiden Zoosporen lagen eine Zeit lang vollkommen unbeweglich, von dem Schleim umhüllt (Taf. II, Fig. 2). Nach einigen Minuten begannen sie sich leise zu bewegen, jede in besonderer Richtung, so dass sie kreuzweise zu liegen kamen (Taf. II, Fig. 3). Nachdem sie einige Male langsam um einander rotirt hatten, durchbrachen sie beide auf derselben Seite die Schleimmasse und traten in das umgebende Wasser hinaus. Sie hatten nun vollständig entwickelte Cilien und waren vermittelst derselben unter einander verbunden. Nachdem die beiden einen Augenblick, jede nach ihrer Seite, gezerrt hatten, trennten sie sich und schwammen von einander. Von dem Augenblicke an, da die Zoosporen die Gestalt erlangt hatten, welche auf Taf. II, Fig. 4 abgebildet ist, bis zu dem Augenblicke, da sie von einander schwammen, verflossen 4,5 Minuten.

Die fertig ausgebildeten, frei umherschwimmenden Zoosporen (Taf. II, Fig. 11—14) waren eiförmig, 12 μ lang und 6—8 μ breit. Sie waren mit zwei runden scheibenförmigen Chromatophoren versehen, deren jedes auf einer Längsseite der Zoospore lag. In dem farblosen Theile der Schwärmzelle zeigten sich kleine, dunkle Körner, von denen gewöhnlich eines die übrigen an Grösse übertraf. Einen rothen Augenpunkt konnte ich nicht entdecken. In dem abgerundeten, dickeren Theile der Schwärmzelle war nur eine einzige, ziemlich lange Cilie befestigt. Das entgegengesetzte Ende war, besonders wenn die Schwärmzelle sich in lebhafter schwimmender Bewegung befand, oft ein wenig ausgezogen. Die Zoosporen schwammen ziemlich schnell, mit dem cilietragenden Ende nach vorne, bisweilen in vollkommen gerader Richtung, bisweilen in schlangenähnlich gewundenen Bahnen, indem sie um ihre eigene Längsachse rotirten. Wie die meisten anderen Algenschwärmer bewegten sie sich gegen das Licht. Auf der dem Fenster zugekehrten Seite des Glases, in welchem die Zoosporen sich entwickelten, entstand nämlich allmählig ein scharf markirter grüner Streifen, welcher aus lauter lebhaft umherschwimmenden oder soeben gekeimten Zoosporen bestand. Dass dieselben auch von Sauerstoff angezogen wurden, zeigte der Umstand, dass der oben erwähnte grüne Streifen am Glasrande an der Grenze zwischen Wasser und Luft gelegen war. Wie lange die Bewegung der Schwärmzellen dauerte, kann ich nicht angeben. Nach einiger Zeit wurde die Bewegung der Zoosporen langsamer und dieselben befestigten sich mit ihrem cilietragenden Ende an irgend einem Gegenstand und nahmen eine kreisförmige Bewegung, etwa wie die eines Kreisels, an. Diese Bewegung ging allmählig in eine zerrende und zuckende Bewegung über und hörte schliesslich ganz auf.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0204-1

Die Zoosporen begannen nun zu keimen. Die Cilie verschwand schnell und eine dünne Membran begann sich zu bilden. Unterdessen änderte die eben gekeimte Zoospore ihre Form derart, dass das cilietragende Ende sich zu einem Stiele verlängerte und das nicht cilietragende Ende sich abrundete (Taf. II, Fig. 22). Dieser Stiel wurde an der Spitze allmählig scheibenförmig abgeplattet. Die einzellige *Conferva* hatte nun eine birnenförmige Gestalt und erinnerte lebhaft an einer *Characium*-Art. Die beiden Chromatophoren hatten gewöhnlich ihren Platz etwas verändert, so dass das eine etwas oberhalb des anderen zu liegen kam. Die junge *Conferva* begann nun sich auf die charakteristische Weise zu theilen (conf. Wille, Nov. Seml. Alg. pag. 68, tab. XIV, fig. 88a, b) und wuchs zu einem neuen Faden aus.

Auch an einer *Conferva bombycina* Ag. ***minor* Wille, welche einige Tage später in einem zum grössten Theile mit Eis belegten Teiche bei »Lassby backar« unweit Upsala gesammelt worden war, wurden einige Beobachtungen über die Zoosporenbildung angestellt. Diese *Conferva* bildete ebenso wie die Form aus dem Warmhause des botanischen Gartens lose Fäden. Die Zellen hatten dieselbe Breite als jene Form, waren aber im Allgemeinen etwas länger. In den Zellen waren gewöhnlich zwei parietale scheibenförmige Chromatophoren zu sehen. Bei dieser Form wurden entweder eine oder je zwei Zoosporen in jeder Zelle des Fadens gebildet. Zwei Schwärmzellen wurden auf genau dieselbe Weise gebildet wie bei der oben beschriebenen Form. Oefters wurde aber nur eine einzelne Zoospore gebildet. Es geschah dies auf folgende Weise.

Die Bildung der Zoospore wurde, wie gewöhnlich, damit eingeleitet, dass der Zellinhalt sich etwas zusammenzog und an den Ecken abrundete. Die Cuticula der Zellwände fing jetzt an zu verschleimen und die H-förmigen Membranstücke sich zu trennen. Die junge Zoospore begann nun sich sehr langsam zu bewegen und änderte dabei mehrmals ihre Form. Ihre Bewegungen wurden kräftiger und kräftiger und schliesslich durchbrach sie den umgebenden Schleim und schwamm fort. Auf der Taf. II, Fig. 6—10 habe ich einige Stadien in der Entwickelung der Zoosporen abgebildet. Eine andere Zoospore, welche ebenfalls einzeln in einer Zelle entstand, verhielt sich etwas verschieden. Nachdem der Zellinhalt sich etwas zusammengezogen und die H-förmigen Membranstücke sich getrennt, begann die junge Schwärmzelle auf die oben beschriebene Weise langsame, amoeboide Bewegungen auszuführen. Nach dem Verlauf einiger Minuten kroch sie aus dem umgebenden Schleim hinaus und kroch weiter auf dem Objectträger herum fast auf dieselbe Weise als eine Amoeba. In Fig. 16—21 auf Taf. II habe ich einige der Gestalten abgebildet, welche die Zoospoore während ihrer kriechenden Bewegung successive annahm. Ob sie schliesslich fortschwamm oder direct keimte, konnte ich leider nicht feststellen, weil sie durch die Verdunstung des

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0205-7

Wassers plötzlich aus dem Gesichtskreise weggezogen wurde und nicht mehr aufgefunden werden konnte. Die Zoosporen dieser *Conferva* keimten in der oben beschriebenen Weise. An die Haftscheibe schlug sich ein bräunlicher Stoff (Eisenoxydhydrat?) nieder.

Auch an *C. bombycina*-Formen von anderen Standorten stellte ich ähnliche Beobachtungen über die Zoosporenbildung an. So erhielt ich z. B. von Herrn Cand. C. A. Berg eine Collection lebender Conferven aus »Knäppingen« bei Upsala, unter welchen sich *C. bombycina* Ag. ***minor* Wille befand, welche, in Wasser gelegt, ziemlich leicht Schwärmzellen in der oben beschriebenen Weise bildete.

In der oben erwähnten Algencollection aus dem Weiher zwischen »Flustret« und »Eklundshof« bei Upsala fand sich in grosser Menge *C. bombycina* Ag. ***minor* Wille, welche Zoosporen in so ausgiebiger Menge entwickelte, dass das Gesichtsfeld von ihnen förmlich wimmelte. Besonders eines Morgens früh, zwischen ein und zwei Uhr, hatte ich eine günstige Gelegenheit die Bewegung derselben zu beobachten. Es zeigte sich da, dass dieselben gerade, wenn sie mit grosser Geschwindigkeit in einer nahezu geraden Linie schwammen, fast plötzlich Halt machten und, während sie eine springende Bewegung ausführten, sich krampfhaft zusammenzogen und ihre Form auf eine Weise änderten, die lebhaft an die Bewegung einer metabolischen *Euglena* erinnerte. Die Keimung geschah in der oben beschriebenen Weise.

Diese meine Beobachtungen an *C. bombycina* Ag. ***minor* Wille habe ich später controlliren können an Exemplaren aus dem botanischen Garten zu Berlin (Vorsommer 1886) und aus der Dreisam bei Freiburg i. Br. (1887).

Bei *Conferva bombycina* Ag. ***minor* Wille kommt auch eine Art von Dauerschwärmer vor. Die Form, welche diese entwickelte, kam in der letzt genannten Collection zahlreich vor. Die vegetativen Zellen hatten das bei *C. bombycina* Ag. gewöhnliche Aussehen, abgesehen davon, dass die parietalen scheibenförmigen Chromatophoren keine runde Form hatten, sondern mehr in die Länge gestreckt waren. Eine Reaction auf Stärke zeigten sie nicht. Einige kleine »Schleimtropfen« und dunkle Körner (Kryställchen?) fanden sich im Zellinhalt vor, wie es gewöhnlich bei diesen Algen der Fall ist. Die Zellen waren ziemlich lang. Die Beobachtungen über die Bildung der Dauerschwärmer wurden des Morgens früh um zwei Uhr angestellt. Dieselbe begann damit, dass der Zellinhalt sich etwas zusammenzog und an den Ecken abrundete. Die Cuticula der Zellwand begann nun zu verschleimen und die H-förmigen Membranstücke auseinander zu gehen. Der rundliche, von keiner Membran umgebene Zellinhalt fing nun an sich langsam zwischen den beiden Membranhälften hin und her zu bewegen. Schliesslich gelang es demselben aus der Oeffnung zwischen den Membranstücken herauszutreten

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0206-3

und er bewegte sich nun hin und her in dem umgebenden Schleime ungefähr nach Amoeben-Art. Nach kurzer Zeit hörte seine Bewegung auf; er nahm eine kugelrunde Gestalt an und umgab sich mit einer dünnen Membran. Diese Membran verdickte sich darauf, und in dem Zellinhalt entstanden grössere Schleimtropfen. Die auf diese Weise gebildeten Zellen schienen sich zu einem längeren Ruhestadium vorzubereiten. Die Keimung derselben konnte nicht beobachtet werden.

Auch bei *Conferva bombycina* Ag. **genuina* Wille habe ich die Entstehung von Schwärmzellen beobachtet. Das Material dazu erhielt ich von Herrn Dr. E. Henning, welcher dasselbe in einer feuchten Vertiefung zwischen Upsala und »Ultuna« am 16. April 1885 gesammelt hatte. Die Collection enthielt *Hormiscia flaccida* (Kütz.) Lagerh., *Conferva bombycina* **genuina* Wille und ***minor* Wille. Alle diese drei Algen entwickelten am folgenden Tage, nachdem sie während der Nacht im Wasser gelegen hatten, zahlreiche Zoosporen. Die Beobachtungen, die ich im Folgenden beschreiben will, wurden um Mittagszeit angestellt.

Die vorliegende Form von *Conferva bombycina* Ag. **genuina* Wille bildete lose liegende, an den Querwänden etwas eingeschnürte Fäden. Die Zellen waren cylindrisch oder bisweilen etwas tonnenförmig, von einer Breite von 10—12 μ und ungefähr zwei Mal so lang als breit. In den Zellen befanden sich viele kleine scheibenförmige, parietale, rein grüne Chromatophoren nebst einer Menge kleiner dunkler Körnchen (Taf. II, Fig. 24). Ebenso wie bei der oben beschriebenen *C. bombycina* Ag. ***minor* Wille bilden sich auch bei dieser Form ein oder zwei Schwärmzellen in jeder Zelle. Wenn sich zwei Schwärmzellen bilden, so theilt sich der Zellinhalt in zwei gleich grosse Theile, welche sich beide an den Ecken etwas abrunden. Die Cuticula der Zellmembran beginnt darauf zu verschleimen, so dass die H-förmigen Membranstücke sich von einander entfernen können. Wenn dies geschehen ist, versuchen die beiden jungen Zoosporen aus den Zellhälften herauszutreten, die eine nach der einen, die andere nach entgegengesetzter Seite. In Fig. 28—31 auf Taf. II habe ich einige verschiedene Stadien aus der Entwickelung und dem Freiwerden zweier Zoosporen dargestellt. In dem ersten Stadium (Fig. 28) hatten sich die Membranstücke etwas getrennt und die Zoosporen auszukriechen begonnen. Sie bewegten sich langsam in der Richtung, welche die kleinen Pfeile angeben. Nach drei Minuten hatten die Zoosporen die Form angenommen, welche die Fig. 29 zeigt; zwei Minuten darauf waren sie fast vollständig aus den Zellhälften ausgetreten und ruhten nun in der von der theilweise aufgelösten Zellmembran gebildeten Schleimhülle (Fig. 30). Noch eine Minute später begannen die Zoosporen langsam hin und her zu schwanken. Eine Minute danach hatten sie eine runde Form angenommen und bewegten sich nun stärker (Fig. 31). Die Zoo-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0207-9

sporen wurden nun mit Jod-Jodkalium getödtet. Nachdem es mir durch Verschiebung des Deckglases geglückt war dieselben von den leeren Zellhälften zu befreien, fand sich, dass dieselben mit den Cilien zusammenhingen. Wären die Zoosporen nicht getödtet worden, so hätten sie vermuthlich nach einer oder zwei Minuten die Schleimhülle durchbrochen, einige Augenblicke nach verschiedenen Seiten gezerrt, um sich von einander zu befreien, und danach fortgeschwommen. Wie wir aus dieser Darstellung der Entstehung der Zoosporen ersehen, brauchen sie fast die doppelte Zeit für ihre Entwickelung als jene von *C. bombycina* Ag. ***minor* Wille.

Die fertigen, umherschwimmenden Zoosporen hatten eine eiförmige oder nahezu elliptische Gestalt (Taf. II, Fig. 32—35). Sie waren circa 10 μ breit und 15—20 μ lang und während des Schwimmens an dem nicht cilietragenden Ende etwas ausgezogen. Sie waren mit mehreren, kleinen scheibenförmigen Chromatophoren versehen, welche peripherisch nahe dem cilietragenden Ende lagen. In dem farblosen vordersten Theil, an dem die einzelne Cilie befestigt war, fanden sich einige kleine dunkle Körner vor, von welchen das eine nicht unbedeutend grösser als die übrigen war. Der hintere, nicht cilietragende Theil des Schwärmers war auch farblos und mit einer Menge kleiner dunkler Punkte versehen. Die Bewegung der Zoosporen war ganz langsam, nicht so schnell wie die der Schwärmzellen von *C. bombycina* Ag. ***minor* Wille. Wenn die Zeit der Keimung der Zoosporen heranrückte, wurde ihre Bewegung noch schwächer, worauf sie sich schliesslich an irgend einem Gegenstand festsetzten und auf dieselbe Weise keimten, wie ich es oben bei *C. bombycina* Ag. ***minor* Wille beschrieben habe (Taf. II, Fig. 36, 37). Die Keimpflänzchen waren indess nicht unbedeutend grösser und hatten eine stärker entwickelte Haftscheibe (Taf. II, Fig. 38).

Wie schon erwähnt, kann auch bei dieser Art nur eine Zoospore in jeder Zelle des Fadens gebildet werden. Dies geht auf ganz dieselbe Weise vor sich wie bei *C. bombycina* Ag. ***minor* Wille. In Fig. 24—27 auf Taf. II habe ich dieselbe Zoospore in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung abgebildet. Wenn sie die Form, welche Fig. 27 darstellt, angenommen hatte, durchbrach sie die Schleimhülle und schwamm fort.

Schliesslich wurde Zoosporenbildung noch bei einer *Conferva bombycina* Ag. nahestehenden Form, welche ich in der Nähe von Upsala im April 1885 fand, beobachtet. Dieselbe war durch ihre besonders langen und schmalen Zellen ausgezeichnet. In den Zellen befanden sich einige hellgrüne, parietale, scheibenförmige Chromatophoren und viele kleine dunkle Körner (Taf. II, Fig. 39). Bei dieser Form beobachtete ich die Bildung von je zwei Zoosporen in einigen Zellen des Fadens. Die Zoosporenbildung ging auf die oben mehrmals beschriebene Weise vor sich. Die Schwärmzellen haben dasselbe Aussehen als jene von *C. bombycina*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0208-4

Ag. ** *minor* Wille, ausgenommen dass sie etwas länger und schmäler waren. Fig. 39 auf Taf. II stellt einen Theil eines schwärmerbildenden Fadens dieser Form dar. In den geknickten Zellen wurden je zwei Zoosporen gebildet, wovon die eine schon fortschwamm, während die andere gerade in Begriff war die Schleimhülle zu durchbrechen um davon zu schwimmen. Fig. 56 auf derselben Tafel stellt eine dieser Form zugehörige frei umherschwimmende Zoospore dar.

Wie aus obiger Darstellung des Verlaufes der Zoosporenbildung bei *Conferva* (L.) ersichtlich sein dürfte, sind diese Zoosporen als Megazoosporen zu bezeichnen; sie entstehen zu wenigen (1—2 nach meinen Beobachtungen, 4—5 nach Derbès und Solier, 2—4 nach A. Braun) in der Mutterzelle und keimen direct zu neuen Fäden aus, ohne eine vorhergegangene Copulation. Ob auch Microzoosporen bei *Conferva* (L.) vorkommen, ist nicht bekannt, jedoch nicht unwahrscheinlich. Ich kann es nicht unterlassen auf die grosse Aehnlichkeit zwischen den Chromatophoren und den Megazoosporen von *Botrydium granulatum* (Wallr.) Rost. et Wor. und *Conferva bombycina* (Ag.) Wille hinzuweisen. Beide Algen haben kleine, parietale scheibenförmige Chloroplasten, welche keine Stärke-Reaction zeigen und Megazoosporen, die nur mit einer einzelnen vorderen Cilie versehen sind; auch sonst sind dieselben täuschend ähnlich. Die Megazoosporen beider Algen zeigen amoeboide Bewegungen (conf. Berthold, Protoplasmamechanik). Sonst sind bei den grünen Algen einwimperige Schwärmzellen sehr selten. Nach meinem Wissen kommen sie normaler Weise nur bei *Dactylococcus Debaryanus* Reinsch (conf. Reinsch entoph. und entoz. Pflanzenpar., *Cylindromonas fontinalis* Hansg. (conf. Hansgirg, Prodromus, *Peroniella Hyalothecae* Gobi (conf. Gobi, *Peroniella) Sciadium* A. Br. und *Ophyocytium* Näg. (Gobi l. c.) vor.

Schliesslich möchte ich darauf hinweisen, dass die keimenden Zoosporen von *Conferva* (L.) in einer Richtung auswachsen, welche *nicht* mit der Längsrichtung der Mutterzelle einen rechten Winkel bildet, sondern sie behalten dieselbe Wachsthumsrichtung als jene. Das erste ist zwar der Fall bei mehreren Zoosporen (vielleicht bei den meisten) aber nicht bei allen; man kann also diesen Satz nicht ohne weiteres generalisiren.

Ueber die vor mir gemachten Beobachtungen über die Bildung von Ruhezellen bei *Conferva* (L.) habe ich schon oben berichtet. Ich theile im Folgenden meine eigenen Beobachtungen hierüber mit.

Meine ersten Beobachtungen über die Bildung von Ruhezellen bei *C. bombycina* (Ag.) wurden an einigen Exemplaren von *C. bomb.* ** *minor* Wille angestellt, welche im März 1882 auf einer Excursion auf „Lassby backar" bei Upsala gesammelt worden waren. Die eingesammelte

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0209-3

Form, welche in hohem Grade der Fig. 37 auf Taf. IX in Wille, Hvilec. h. *Conferva* glich, war in vegetativem Stadium und in Theilung begriffen. Nachdem sie eine Zeit lang in einem kleinen Glase mit Wasser in einem geheizten Zimmer cultivirt worden war, hörten die Zellen auf sich zu theilen und begannen Ruhezellen zu bilden. Bei dieser Form konnten entweder 1 oder 2 Ruhezellen in jeder Zelle des Fadens gebildet werden. Eine Ruhezelle wurde in denjenigen Zellen gebildet, in deren Wänden keine „Verlängerungschicht" ausgebildet war, zwei dagegen in den Zellen, welche in Begriff standen sich zu theilen und in deren Membranen eine wohl ausgebildete „Verlängerungsschicht" differencirt war. Die Ruhezellen entstanden auf fast gleiche Weise wie es Wille bei *C. stagnorum* Kütz. beschrieben hat (Hvilec. h. Conferva pag. 10, Taf. IX, Fig. 12—27; Akinet. o. Aplanosp. pag. 182; Algol. Mitth. pag. 464, Taf. XVII, Fig. 43, 46, 47). Ihre Bildung wurde damit eingeleitet, dass der Zellinhalt durch eine kleine Contraction sich an den Ecken abrundete. Der contrahirte Zellinhalt begann darauf sich mit einer Membran zu umgeben. Diese Membran entsteht durch eine Neubildung. Die dieser Art gebildeten Ruhezellen sind also Aplanosporen (Wille). Wenn zwei Aplanosporen in einer Zelle gebildet werden sollen, theilt sich zuerst der Zellinhalt in zwei gleich grosse Theile, welche sich darauf abrunden und mit je einer Membran umgeben. Wenn diese Membran ausgebildet ist, streben die jungen Aplanosporen eine kugelrunde Form anzunehmen, was zur Folge hat, dass der Zusammenhang zwischen den Membrantheilen der Mutterzelle zerreist, so dass der Faden in H-förmige Stücke zerfällt (Taf. II, Fig. 40). Die Aplanosporen zwängen sich nun allmählig hinaus, runden sich ab und verdicken ihre Membran. In ihrem Inneren treten grosse Schleimtropfen auf (Taf. II, Fig. 41). Die Keimung der Aplanosporen habe ich nicht beobachtet; vermuthlich bereiteten sie sich zu einem längeren Ruhestadium vor.

Im selben Frühling fand ich in „Stadshagen" auf „Kungsholmen" in Stockholm sowohl *C. bombycina* Ag. * *genuina* Wille als auch ** *minor* Wille mit Ruhesporen. Bei der ersteren fanden sich in einigen Fäden Zellen vor, in welchen vier rundliche Aplanosporen sich gebildet hatten und welche durch das Auseinanderfallen des Fadens in H-förmige Membranstücke freigemacht wurden. Ihre weitere Entwickelung wurde nicht verfolgt. Bei der letzteren bildeten sich 1 bis 2 Aplanosporen in jeder Zelle und wurden auf ganz dieselbe Weise wie der Form von „Lassby backar" freigemacht. Doch beobachtete ich an der Form von „Stadshagen" eine Eigenthümlichkeit, welche meiner Aufmerksamkeit entgangen war, als ich die Exemplare von „Lassby backar" studirte. Ich fand nämlich ganz unzweifelhaft, dass das Austreten der Sporen aus den leeren Zellhälften darauf beruhte, dass sie allmählig an Grösse zunahmen. Die Keimung wurde nicht beobachtet.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0210-4

Die beste Gelegenheit die Entwickelung der Ruhezellen bei *C. bombycina* Ag. zu studiren hatte ich im Frühjahr 1885. Die Form, welche das beste Untersuchungsmaterial lieferte, traf ich am 11. April in grossen Massen in dem Wasserleitungsreservoir am Schlosse zu Upsala an. Die Exemplare gehörten *C. bombycina* Ag. * *genuina* Wille an. Die vegetativen Zellen waren 8—9 μ breit und 2—3, 5 mal so lang. Die Chromatophoren hatten die Gestalt von kleinen rundlichen parietalen Scheiben, welche keine Stärkereaction zeigten. Fast immer fanden sich einige kleine „Schleimtropfen" und kleine dunkle Körner in den Zellen vor. Die Zellen waren nicht tonnenförmig sondern fast vollständig cylindrisch. Oft war der Faden an den Querwänden etwas eingeschnürt (Taf. II, Fig. 44, 45). Ein grosser Theil der Fäden hatte offenbar schon im Herbst 1884 Ruhezellen gebildet, welche nun zusammen mit den leeren, theilweise verschleimten Membranstücken in Haufen lagen. Aber ausser diesen fertig ausgebildeten Ruhezellen fanden sich Fäden, welche in Begriff standen Ruhezellen zu bilden, junge freigewordene Ruhezellen, ältere keimende Ruhezellen und junge Keimpflänzchen vor. Bei dieser Form konnten entweder 1 oder 2 Ruhezellen in jeder Faden-Zelle gebildet werden. Die Ruhezellen, welche Aplanosporen sind, entstanden und wurden frei auf ganz dieselbe Weise wie jene bei *C. bombycina* Ag. ** *minor* Wille von „Lassby backar" (Taf. II, Fig. 44—46). Sobald sie von den Membranstücken der Mutterzellen befreit waren, rundeten sie sich mehr und mehr ab und nahmen an Grösse zu (Taf. II, Fig. 48). Die Membran der Aplanosporen, welche aus zwei Schichten besteht, verdickt sich, und ein Reservestoff entsteht in dem Inneren derselben in Form eines oder ein Paar grosser Schleimtropfen (Taf. II, Fig. 48). Bei der Keimung der Aplanosporen verschwinden diese Schleimtropfen theilweise wieder.

Wenn die Ruhezellen keimen, wird die äussere „todte" Membran derselben entweder auf einmal in zwei mit Spitzen versehene Theile, von welchen der eine grösser ist als der andere (Taf. II, Fig. 53), zersprengt, oder es wurde die „todte" Membran zuerst auf einer Seite zersprengt (Taf. II, Fig. 53). Im ersteren Falle blieb die junge Keimzelle gerade; im anderen Falle dagegen, welcher der allgemeinere war, bekam sie eine gekrümmte Gestalt, die allmählig gerade wurde, wenn die „todte" Membran vollständig zersprengt war. Die Keimzelle theilte sich darauf auf die für Conferva characteristische Weise und wuchs zu einem neuen Faden aus (Taf. II, Fig. 54, 55). Ein Befestigungsorgan ähnlich dem wie es bei den Aplanosporen von *Microspora stagnorum* (Kütz.) gebildet wird (conf. Rosenvinge, Ulothrix og Conferva pag. 117, tab. I, fig. 6), konnte nicht beobachtet werden.

Zwischen den Conferven, welche am Wege zwischen „Flustret" und „Eklundshof" bei Upsala gesammelt wurden, befanden sich auch zwei

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0211-0

C. bombycina-Formen, welche Aplanosporen bildeten. Die eine von diesen war die oben erwähnte ungewöhnlich schmale und langzellige Form, bei welcher Zoosporenbildung beobachtet wurde. Die Aplanosporen wurden zu je zwei in der Mutterzelle auf folgende Weise gebildet. Der Zellinhalt theilte sich quer durch in zwei gleich grosse Theile, welche sich darauf stark contrahirten, abrundeten und mit einer Membran umgaben (Taf. II, Fig. 42). Die Aplanosporen wurden auf oben beschriebene Weise freigemacht. Ihre weitere Entwickelung konnte nicht verfolgt werden. Die andere Form war *C. bombycina* Ag. ** *minor* Wille, welche in der oben beschriebenen Weise Aplanosporen bildete.

Schliesslich machte ich im Sommer 1888 in Freiburg i. B. einige Beobachtungen über dieses Thema, welche mir genug interessant erscheinen um hier mitgetheilt zu werden. Ich cultivirte eine *C. bombycina*-Form (aus der Dreisam) in 10% Glycose-Lösung. Die Zellen befanden sich sämmtlich im vegetativen Stadium. Als ich die *Conferva* in diese Flüssigkeit eintauchte, wurden die Zellen sogleich plasmolysirt. Allmälig wurde aber in den meisten Zellen die Plasmolyse rückgängig gemacht (conf. Janse, Plasmol. Vers.; Wieler, Plasmol. Vers.). In einigen Zellen behielt aber der Inhalt seine contrahirte Form und umgab sich mit einer Membran. Diese verjüngten Zellen nahmen ein wenig an Grösse zu, was zur Folge hatte, dass ihre Mutterzellen auf die bekannte Weise zerknickten. Die verjüngten Zellen zeigten aber kein Längenwachsthum und theilten sich nicht, sondern behielten ihre rundliche Form auch nach dem Freiwerden bei. Es sind diese Zellen, wie ich glaube, Aplanosporen, deren Bildung durch das contrahirende (wasserentziehende) Vermögen der Glycose befördert wurde. Bekanntlich hat Klebs (Physiol. d. Pflanzenz., pag. 505) darauf aufmerksam gemacht, dass es wahrscheinlich ist „dass es gelingen wird die Schwärmsporenbildung durch natürlich herbeigeführte Contraction wenigstens zu befördern"; dafür spricht eine von ihm gemachte Beobachtung an *Oedogonium*. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich die von mir beobachtete Aplanosporenbildung bei *Conferva* in Glycose-Lösung als eine Stütze für diese Klebs's Vermuthung ansehe.

Wie wir aus obiger Darstellung der Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Gattungen *Microspora* Thur. und *Conferva* (L.) ersehen, sind die Verschiedenheiten in denselben beträchtlich. Bei *Microspora* haben die Chloroplasten die Gestalt von verzweigten Bändern, welche Stärke enthalten; bei *Conferva* haben sie die Form kleiner Scheiben, welche keine Stärke enthalten. Oder mit anderen Worten, bei *Microspora* besteht das Assimilationsproduct aus Stärke, bei *Conferva* aus einem anderen Stoff (den „Schleimtropfen"?). Bei *Microspora* haben die Megazoosporen 2 oder 4 Cilien, werden durch das Zerknicken oder durch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0212-5

starke Verschleimung der Membranen der Mutterzellen freigemacht und gehen bei der Keimung in eine Art von Ruhezellen über. Bei *Conferva* besitzen die Megazoosporen nur eine einzelne Cilie, werden ausschliesslich durch das Zerknicken des Fadens freigemacht und keimen direct zu neuen Fäden aus. Dagegen stimmen die beiden Gattungen in der Einzahl der Kerne und in dem Bau der Zellwand überein. Diese letztere Uebereinstimmung war es, welche Rosenvinge, Wille, De Wildeman, etc. bewogen die beiden Gattungen zu einer zusammenzuschlagen. Dass diese Zusammenfassung nicht naturgemäss sein kann, glaube ich, geht aus meinen oben mitgetheilten Untersuchungen unzweifelhaft hervor; vielmehr bin ich der Ansicht, dass diese beiden Gattungen als zwei gleichwerthige Genera anzusehen sind.

In Uebereinstimmung mit unseren jetzigen Kenntnissen der Gattung *Microspora* könnte sie auf folgende Weise diagnosticirt werden.

Microspora Thur.

Recherches etc. pag. 12.

Fila articulata, simplicia, cellulis cylindricis constituta. Membrana fili e partibus litera H similibus composita. Nuclei singuli. Chromatophori taeniaeformes, pyrenoidibus carentes, granulos amylaceos continentes. Propagatio zoogonidiis et cellulis quiescentibus. Zoogonidia duplicis generis: megazoosporae singulae vel binae, majores, subsphaericae, ciliis vibratoriis binis vel quaternis praeditae, puncto rubro praeditae vel destitutae, membrana fracta vel dissoluta examinantes, sine conjugatione germinantes in cellulis quiescentibus mutatae; microzoosporae numerosae, minores, ovales, ciliis vibratoriis binis praeditae, puncto rubro nullo, membrana fracta examinantes, sine conjugatione (semper?) germinantes filum vegetativum formantes. Cellulae quiescentes singulae, contractione protoplasmatis cellulae matricalis ortae, membrana propria praeditae (aplanosporae) vel a cellulis fili, membrana cellulae matricalis incrassata ortae (akinetae).

1. **M. Willeana** n. sp.

Tab. I, Fig. 1—19.

M. cellulis diametro aequalibus vel fere duplo longioribus, membrana tenui, aplanosporis globosis a megazoosporis ortis, achinetis cylindricis angulis rotundatis vel subglobosis a cellulis fili, membrana cellulae matricalis incrassata ortis.

Lat. cell. veg. 13—16 μ; lat. aplanosp. 13—15 μ; lat. achin. 14—18 μ; diam. megazoosp. 8—14.

Hab. in Suecia: in Stadshagen Stockholmiae et in compluribis locis prope Upsaliam.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0213-1

2. **M. Wittrockii** (Wille)

Conferva Wittrockii Wille Hvilec. h. Conf. pag. 20, tab. IX, fig. 1—11; Algol. Mitth. pag. 461, tab. XVII, fig. 35—42; Wittr. et Nordst. Alg. exs. fasc. 9, No. 422.

Diese Art kommt auch in der Nähe von Upsala vor (bei „Knäppingen").

3. **M. pachyderma** (Wille)

Conferva pachyderma Wille Hvilec. h. Conf. pag. 20, tab. IX, fig. 28—35: Algol. Mitth. pag. 466, Taf. XVII, Fig. 57—63; Wittr. et Nordst. Alg. exs. fasc. 9, No. 427.

Diese bis jetzt nur in Schweden beobachtete Art kommt auch in England vor; ich habe fructificirende Fäden davon in einem von Joshua verfertigten Algenpräparat gesehen.

4. **M. Moebii** n. sp.

Conferva sp. Möbius Alg. Portor. pag. 21, Taf. IX, Fig. 4.

Hab. in flumine Quebra Morillos in insula Puerto-Rico (leg. Sintenis, A. 16).

5. **M. amoena** (Kütz.) Rab.

Fl. Eur. Alg. III, pag. 321; *Conferva amoena* Kütz. Spec. Alg. pag. 372; *Ulothrix zonata* Richt. in Hauck et Richt. Phycotheca No. 127.

6. **M. Loefgrenii** (Nordst.)

Conferva Löfgrenii Nordst. in Wittr. et Nordst. Alg. exs. No. 421.

7. **M. brevis** (Nordst.)

Conferva Ansonii Ag. *β brevis* Nordst. in Wittr. et Nordst. Alg. exs. No. 420; Lagerh. Chaetomorpha, pag. 199, Taf. IX, Fig. 11—13.

8. **M. abbreviata** (Rab.)

Conferva affinis γ abbreviata Rab. Alg. exs. No. 111; *C. abbreviata* Wille Hvilec. h. Conf. pag. 21, Tab. II, fig. 58.

9. **M. rufescens** (Kütz.)

Conferva rufescens Kütz. Alg. Dec. No. 149; Wille Hvilec. h. Conf. pag. 22, tab. II, fig. 65.

10. **M. floccosa** (Vauch.) Thur.

Recherches p. 12, tab. XVII, Fig. 4—7; *Prolifera floccosa* Vauch. Hist. d. Conf. pag. 131, tab. XIV, fig. 3.

11. **M. stagnorum** (Kütz.)

Conferva tenerrima β stagnorum Kütz. Alg. Dec. No. 56; *Ulothrix tenerrima* Rosenv. Ulothr. og Conf. pag. 121, tab. 1—14, 17—21; *Conferva stagnorum* Wille Hvilec. h. Conf. pag. 20, tab. I, fig. 12—27; Wittr. et Nordst. Alg. exs. No. 425.

12. **M. tennis** Thur.

Recherches, pag. 13.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0214-7

13. **M. monilifera** Thur.
Recherches, pag. 13.

Zu dieser Gattung gehören auch *Ulothrix seriata* Cornu und „*Conferva*"-Arten mit bandförmigen Stärke enthaltenden Chromatophoren (z. B. *C. sordida* Dillw.?, *C. ochracea* Kütz. ex p.?).

Die Gattung *Conferva* (L.) könnte folgendermassen characterisirt werden:

Conferva (L.)

Syst. pag. 144, No. 965; ex parte; Wille Nov. Seml. Alg. pag. 64; ex parte; *Tribonema* Derb. et Soi. l. c.

Fila articulata, simplicia, cellulis cylindricis constituta. Membrana fili e partibus literae H similibus composita. Chromatophori disciformes, parietales, pyrenoidibus et granulis amylaceis carentes. Propagatio zoosporis et cellulis quiescentibus. Zoosporae singulae vel binae vel quaternae, ovoideae, cilio vibratorio singulo praeditae, puncto rubro nullo, membrana fracta examinantes, sine conjugatione germinantes filum vegetativum formantes. Cellulae quiescentes singulae vel binae vel quaternae, contractione protoplasmatis cellulae matricalis ortae, membrana propria praeditae (aplanosporae).

1. **C. bombycina** Ag.
Syst. Alg. pag. 88.
* *genuina* Wille
Hvilec. h. Conf. pag. 20, tab. I, fig. 41—43, tab. II, Fig. 51—54.
** *minor* Wille
Hvilec. h. Conf. pag. 21, tab. I, fig. 36—40, tab. II, fig. 55—56
β **ceylanica** Wille.
Wittr. et Nordst. Alg. exs. No. 430.

2. **C. utriculosa** Kütz.
Alg. Dec. No. 114; Wille Hvilec. h. Conf. pag. 22, tab. II, fig. 67.

Zu dieser Gattung gehören andere *Conferva* Wille mit scheibenförmigen, nicht stärkeführenden Chromatophoren.

Am Schluss meiner Arbeit erlaube ich mir zu bemerken, dass nach meiner Ansicht die Arten dieser beiden Gattungen vollständig entwickelte Algen sind und nicht nur Entwicklungsstadien von höheren Algen (conf. Borzi, Studi Algol. I, pag. 58).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0215-3

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Microspora Willeana n. sp.

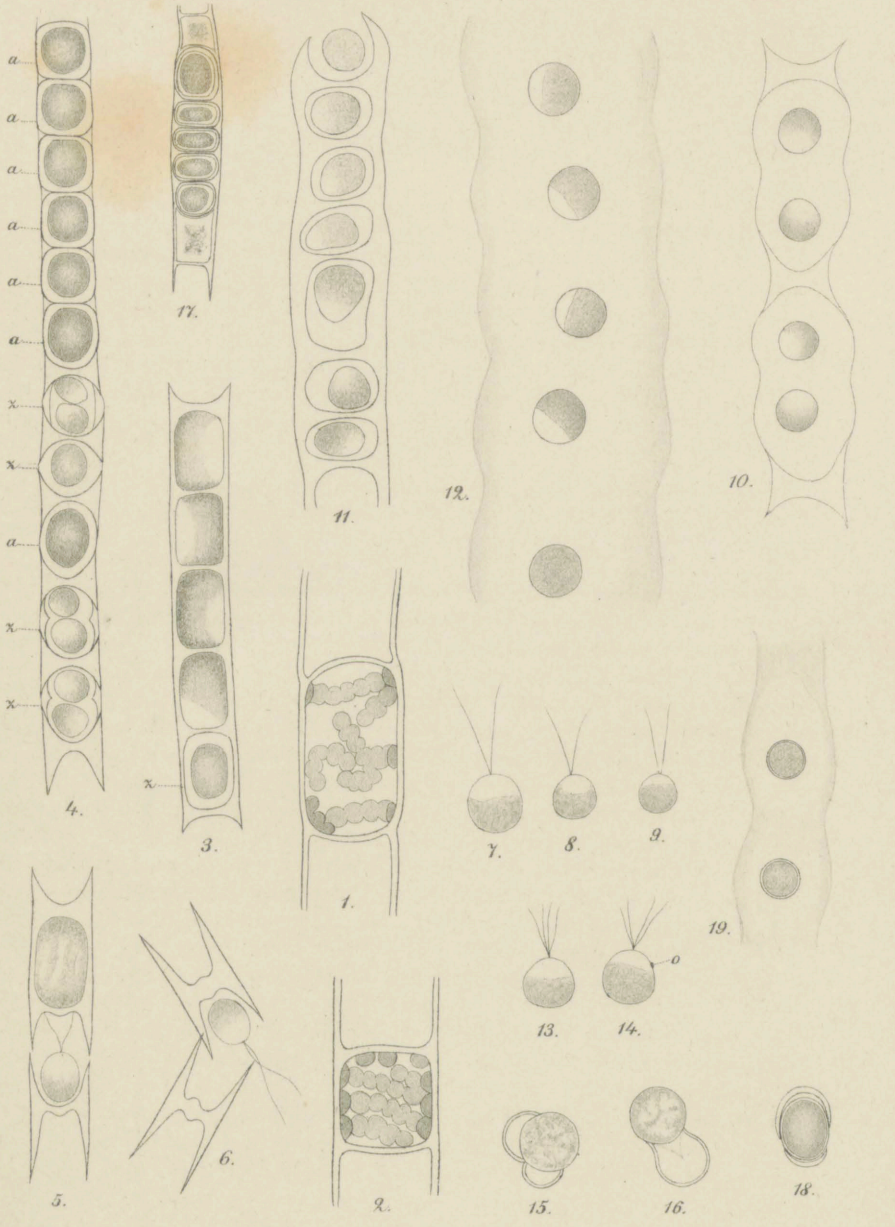
Fig. 1, 2. Vegetative Zellen.
Fig. 3. Faden mit beginnender Zoosporenbildung; bei *z* eine fast ausgebildete Zoospore.
Fig. 4. Faden mit jungen Akineten (*a*) und Zoosporen (*z*).
Fig. 5. Eine Zelle mit beginnender Zoosporenbildung und eine fertige Zoospore.
Fig. 6. Eine ausschlüpfende Zoospore.
Fig. 7—9. Zweiwimperige Zoosporen.
Fig. 10—12. Zoosporenbildende Fäden mit stark aufquellenden Membranen.
Fig. 13. Eine vierwimperige Zoospore.
Fig. 14. Eine vierwimperige Zoospore mit Augenpunkt (*o*).
Fig. 15, 16. Entwickelung der Dauerschwärmer.
Fig. 17. Ein Faden mit reifen Akineten.
Fig. 18. Keimender Akinet.
Fig. 19. Bildung der Aplanosporen.

Tafel VI.

Fig. 1—23, 40, 41 *Conferva bombycina* Ag. ***minor* Wille; Fig. 24—38, 43—55 *Conferva bombycina* Ag. **genuina* Wille; Fig. 39, 56 *Conferva* spec.

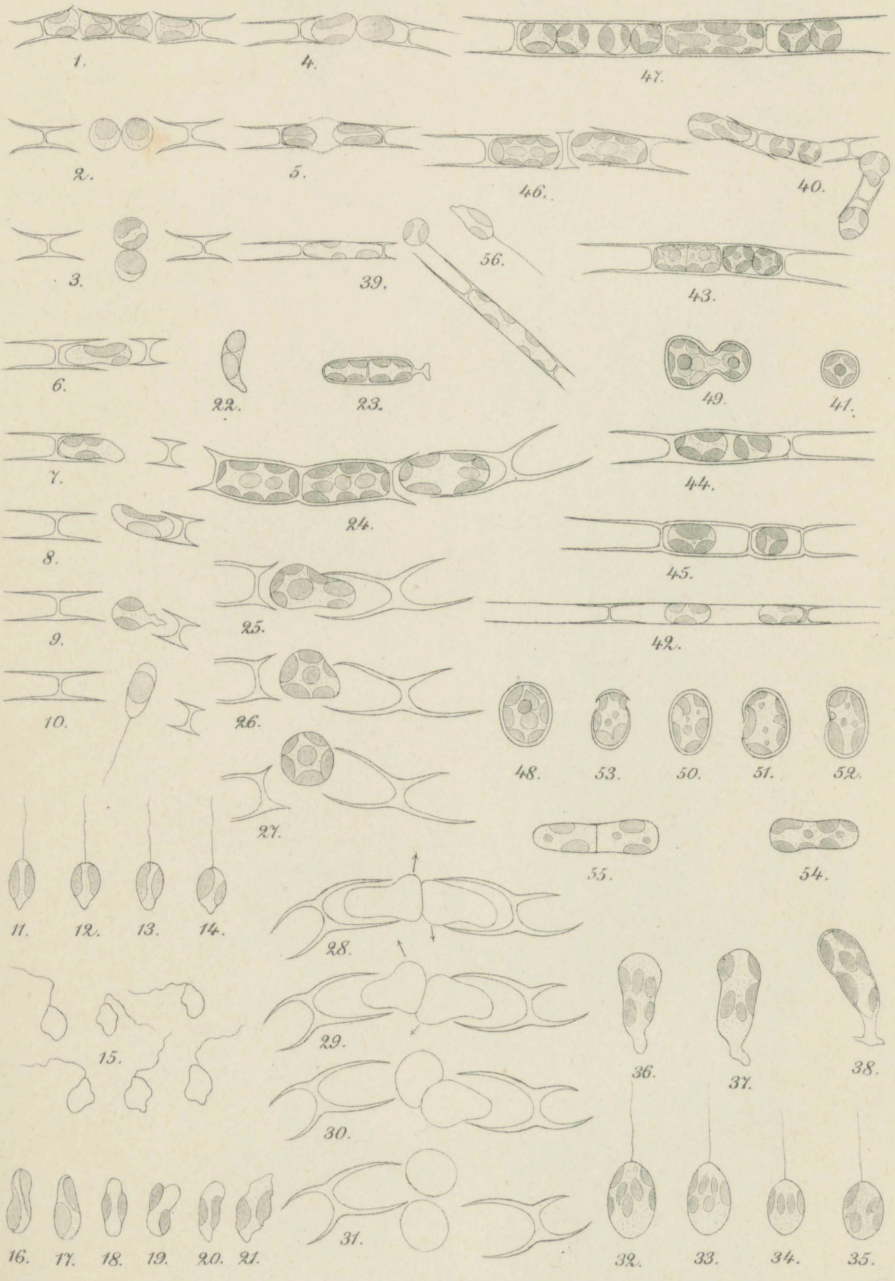
Fig. 1—5. Bildung von zwei Zoosporen in einer Zelle.
Fig. 6—10. Bildung von einer Zoospore in einer Zelle.
Fig. 11—14. Frei umherschwimmende Zoosporen.
Fig. 15. Zoosporen mit Jod getödtet.
Fig. 16—21. Verschiedene Stadien einer sich amoeboid bewegenden Zoospore.
Fig. 22. Keimende Zoospore.
Fig. 23. Zweizelliges Keimpflänzchen.
Fig. 24—27. Bildung von einer Zoospoore in einer Zelle.
Fig. 28—31. Bildung von zwei Zoosporen in einer Zelle.
Fig. 32—35. Frei umherschwimmende Zoosporen.
Fig. 36—38. Keimung der Zoosporen.
Fig. 39. Eine ausschlüpfende Zoospore.
Fig. 56. Eine frei umherschwimmende Zoospore.
Fig. 40. Faden mit jungen Aplanosporen.
Fig. 41. Reife Aplanospore.
Fig. 42. Eine Zelle mit zwei Aplanosporen.
Fig. 43. Zellen mit beginnender Aplanosporenbildung und jungen Aplanosporen.
Fig. 44—47. Fäden mit jungen Aplanosporen.
Fig. 48. Reife Aplanospore.
Fig. 49. Monströse Aplanospore.
Fig. 50—53. Keimung der Aplanosporen.
Fig. 54, 55. Keimpflänzchen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0216-9



Lagerheim del. C. Laue lith.

Microspora Willeana Lagerh.



Lagerheim del. C. Laue lith.

Conferva bombycina Ag.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05167-0534-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: 72

Autor(en)/Author(s): Lagerheim G. v.

Artikel/Article: Studien über die Gattungen Conferva und Microspora. 179-210